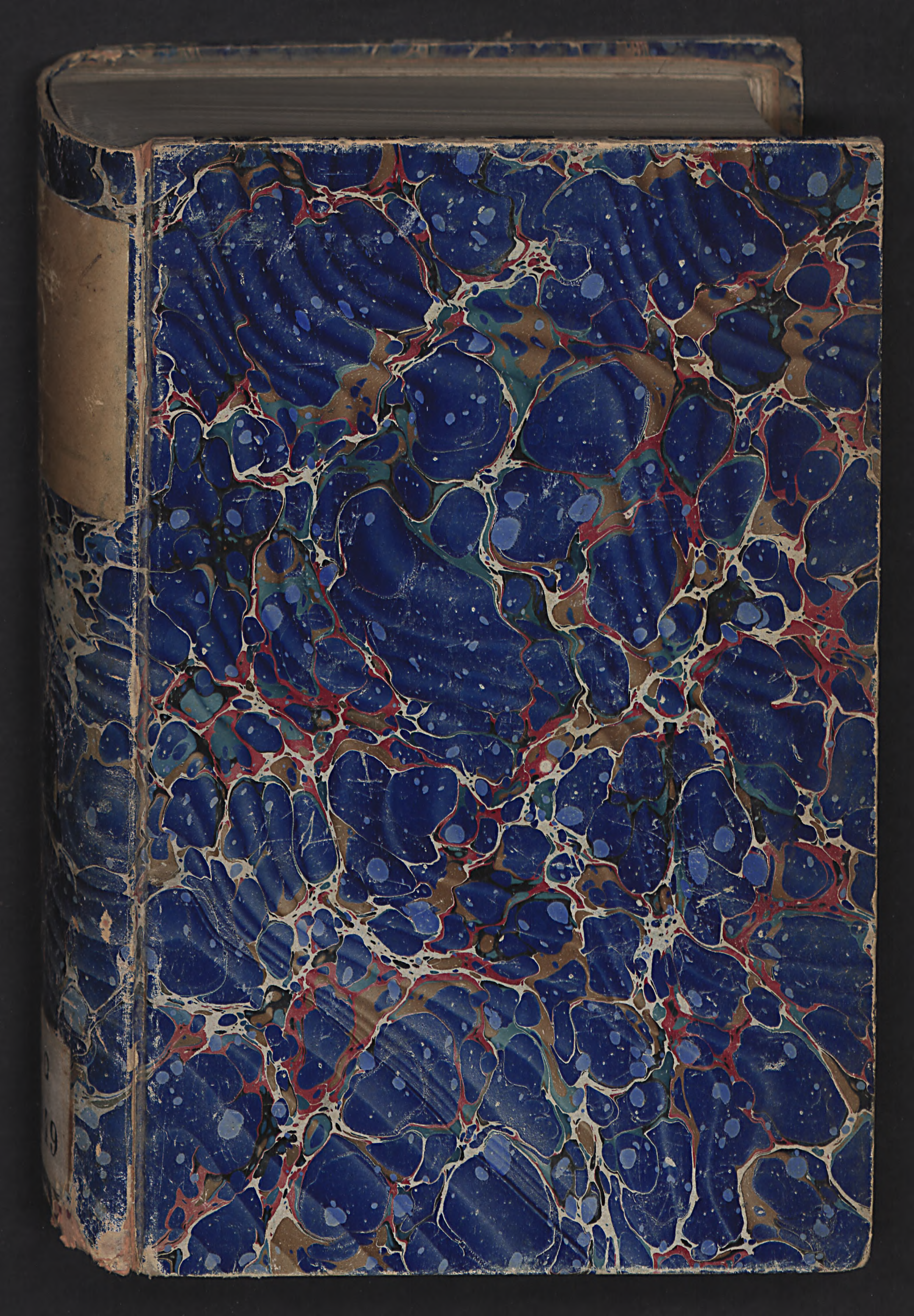
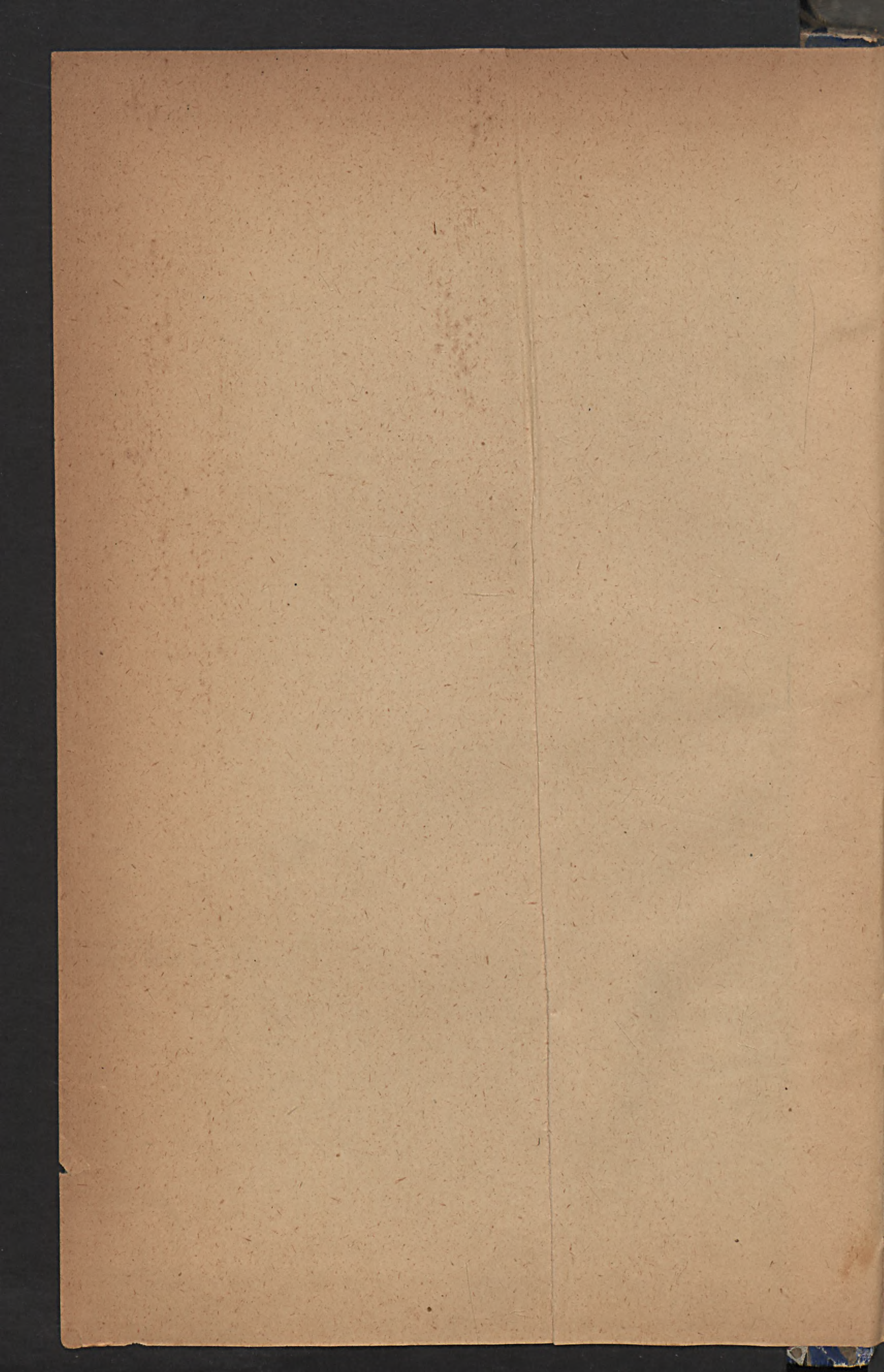



Do
2449


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI



GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

FEMTONDE BANDET.
(Årgången 1893.)



MED 41 TAFLOR OCH FLERE FIGURER I TEXTEN.

STOCKHOLM 1893.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.







Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag.*
R.F. » » » *referat* af ett hållet *föredrag.*
R. » » » ett *refereradt arbete.*
U. » » » en *uppsats.*

Författarne äro ensamme ansvarige för sina uppsatsers innehåll.

Förteckning på taflorna.

Rättelser.

Sid.		rad			står:		läs:	
Sid.	66,	rad	2	nedifrån	står:	Helgoland	läs:	Hogland
»	140,	»	6	»	»	ovigtig	»	origtig
»	165,	»	9	»	»	Diprionida	»	Diprionidæ
»	166,	»	1	uppifrån	»	*Geis.*	»	*Gein*
»	»	»	11	»	»	avirsen	»	aversen
»	»	»	17	»	»	tekarad	»	tekalrad
»	196,	»	20	»	»	1.131639	»	1.31639
»	212,	»	13	nedifrån	»	mikroskopiska	»	makroskopiska
»	221,	»	5	»	»	utsträckning	»	utsläckning
»	233,	»	2	»	»	Masunergüsse	»	Massenergüsse
»	237,	»	10	uppifrån	»	från	»	för
»	239,	»	13	nedifrån	»	venstra	»	vestra
»	253,	»	10	»	»	dessa	»	dess
»	260,	»	1	»	»	34	»	94
»	286,	»	14	uppifrån	»	Mulchiten	»	Malchiten
»	296,	»	6	nedifrån	»	täckningen	»	täckvingen
»	322,	»	12	uppifrån	»	nordöstra	»	nordvestra
»	323,	»	3	nedifrån	»	1887	»	1847
»	326,	»	11	uppifrån	»	uppträder	»	uppträdde
»	331,	»	6-9	utgår såsom beroende på ett misstag.				
»	335,	»	15	nedifrån	står:	bergart	läs:	kommunes
»	»	»	14	»	»	hurtigt	»	hertil
»	»	»	»	»	»	som	»	sine
»	336,	»	4	uppifrån	»	antalet	»	arealet
»	»	»	»	»	»	60	»	76
»	477,	»	17	uppifrån	»	källsaltsyrade	»	källsatssyrade
»	479,	»	12	nedifrån	»	»	»	»
»	512,	»	2	»	»	*Syndosmia*	»	*Syndosmya*
»	513,	»	10	»	»	*modiulus*	»	*modiolus*

På taflan 28 står vid beskrifningen till fig. 3: *k* klorit och *kl* kvarts, hvilket bör vara *kl* klorit och *k* kvarts.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

FEMTONDE BANDET.

STOCKHOLM, 1893.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM.

Jan. 1893.

Styrelse:

Hr G. NORDENSTRÖM. Ordförande.
Hr E. SVEDMARK. Sekreterare.
Hr G. HOLM. Skattmästare.
Hr A. E. TÖRNEBOHM.
Hr H. SANTESSON.

Korresponderande ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som korresp. ledamot.

Cohen, E. Dr, Professor. 89 .... Greifswald.
Credner, H. Dr, Professor, Chef för Sachsens Geolog. Undersökning. 89 .... Leipzig.
Dames, W. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Dana, J. D. Professor. 89 .... New Haven
Daubrée, A. Professor. 89 .... Paris.
Descloizeaux, A. L. Professor. 89 .... Paris.
Geikie, A. Dr, Chef för Englands Geolog. Undersökning. 89 .... London.
Geikie, J. Dr, Professor. 89 .... Edinburgh.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Johnstrup, F. Professor, Chef för Danmarks Geolog. Undersökning. 89 .... Köpenhamn.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Rammelsberg, C. F. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Rosenbusch, H. Dr, Professor, Chef för Badens Geolog. Undersökning. 89 .... Heidelberg.
Schmidt, F. Dr, Akademiker. 89 .... St. Petersburg.
Steenstrup, J. Dr, Professor. 89 .... Köpenhamn.
Suess, E. Dr, Professor. 89 .... Wien.
Zirkel, F. Dr, Professor. 89 .... Leipzig.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *ständige ledamöter* (jfr stadgarne, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då ledamot i Föreningen inträdt.

Abenius, P. W. Fil. Dr, Docent. 86 .... Upsala.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
Andersson, C. F. G. Fil. Dr, Amanuens. 87 Stockholm.
Andersson, F. Fil. Kand. 90 .... Upsala.
Andersson, Gunnar. Stud. 91 .... Upsala.
Andersson, Th. Bergsingeniör. 88 .... Stockholm.
Anderzon, A. Fil. Kand. Adjunkt. 76 .... Stockholm.
Andrée, T. Ingeniör. 86 .... Norberg.
Appelberg, O. Ingeniör. 85 .... Upsala.
Arnell, K. Fil. Dr. 81 .... Gefle.
Aspegren, C. Bruksförvaltare. 85 .... Elfvestorp, Grythyttehed.
Atterberg, A. Fil. Dr, Föreståndare för kem. station. 75 .... Kalmar.
Atterberg, Axel. Ingeniör. 83 .... Stockholm.

Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Trondhjem.
Backman, Ch. Civilingeniör. 75 .... Stockholm.
Barlow, G. Verkmästare. 87 .... Gustafsberg.
Beijer, F. Bokförläggare. 82 .... Stockholm.
*Benedicks, G. Bruksegare. 75 .... Gysinge.
Berg, L. Landshöfding. 89 .... Luleå.
Bergendal, T. Bruksförvaltare. 87 .... Söderfors.
Berghell, H. Fil. Magister. 92 .... Helsingfors.
Bergman, A. O. Ingeniör. 90 .... Gellivara.
Bergstrand, C. E. Fil. Dr, Professor. 71 ... Stockholm.
*Bertrand, E. Ingénieur des Mines. 84 .... Paris.
Blomberg, A. Fil. Dr, Statsgeolog. 74 .... Stockholm.
Blomstrand, C. W. Fil. Dr, Professor. 71 .. Lund.
Blytt, A. G. Professor. 90 .... Kristiania.
Broomé, L. Kapten vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 87 .... Stockholm.
Brun, J. Apotekare. 75 .... Hudiksvall.
Brögger, W. C. Professor. 75 .... Kristiania.
Bucht, G. W. Kartograf. 84 .... Luleå.
Bugge, M. Adjunkt. 87 .... Trondhjem.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Docent. 86 .... Stockholm.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 .... Stockholm.

Cappelen, D. Cand. Min. Verksegare. 85 ... Ulefoss, Skien, Norge.

Carlborg, A. Bruksförvaltare. 89 .... Baggå.
Carleson, J. A. Grufingeniör vid Bergsstaten. 85 Luleå.
Carlin, F. O. Bergsingeniör. 80 .... Stockholm.
Carlson, A. Bruksegare. 85 .... Storbron, Filipstad.
Carlsson, C. J. Bergsingeniör. 92 .... Buenos Aires.
Carlsson, C. Ph. Fil. Dr, f. d. Bergmästare. 71 Falun.
Carlsson, E. Bruksegare. 85 .... Stadra, Gyttorp.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Kollega. 71 .... Stockholm.
Cederström, A. Frih., Fil. Lic. 87 .... Stockholm.
*Celsing, L. A. von, Kammarherre. 80 .... Fräkentorp, Malmköping.
Chrustschoff, K. von, Fil. Dr. 90 .... S:t Petersburg.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 .... Danzig.
Corneliussen, O. A. Direktör. 82 .... Viksnæs, Norge.
Crælius, P. A. Bergsingeniör. 86 .... Engelsberg.
Cronquist, A. W. Civilingeniör, Kemist vid flottan. 72 .... Stockholm.

Dahlblom, L E. T. T. f. Grufingeniör. 90 Kopparberg.
Dahlgren, B. E. Bergsingeniör. 92 .... Finnmossen.
Dahlgren, E. W. Bibliotekarie. 85 .... Stockholm.
Dahll, T. Fil. Dr, Bergmästare. 74 .... Kragerö, Norge.
Dahlman, C. E. Kartograf. 87 .... Stockholm.
Dahlström, J. R. Grufingeniör. 92 .... Norberg.
Danielsson, C. F. Grufingeniör vid Bergsstaten. 75 .... Persberg. Kopparberg.
*Danielsson, J. Öfveringeniör. 85 .... Stockholm.
*De Geer, G. Frih. Fil. Kand. Statsgeolog. 78 Stockholm.
De Laval, C. G. P. Fil. Dr, Ingeniör. 90 . Stockholm.
Delgobe, Ch. Direktör. 82 .... Kristiania.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92 ..... Persberg.
Dellwik, C. A. Direktör. 74 .... Stockholm.
*Dickson, O. Frih. Fil. Dr, Grosshandlare. 75 Göteborg.
Dufva, E. A. Bergmästare. 76 .... Stockholm.
*Dusén, K. F. Fil. Dr. Lektor. 84 .... Kalmar.
Dusén, P. Ingeniör. 88 .... Motala.

*Eger, L. Direktör. 84 .... Kristiania.
*Ehrensvärd, C. A. Grefve, f. d. Statsråd. 74 Tosterup, Svenstorp.
Eichstädt, F. Fil. Dr. 81 .... Göteborg.
Ekhoff, P. C. E. Fil. Dr, Amanuens 74 ..... Stockholm.
Ekman, C. E. Bruksegare. 75 .... Finspång.
*Ekman, O. Konsul. 82 .... Göteborg.
Engberg, G. Grufförvaltare. 84 .... Huså, Hjerpen.
Engström, N. Fil. Dr. 75 .... Alnarp, Åkarp.
Erdmann, E. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Ericson, J. P. Frih., Landshöfding. 84 ...... Östersund.

Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Norberg.

Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Baku, Ryssland.
Fernqvist, E. B. Rektor. 75 .... Örebro.
Flink, G. Folkskolelärare. 83 .... Stockholm.
Forsberg, C. J. Verkmästare. 86 .... Gustafsberg.
Frænckel, G. D. Grosshandlare. 90 .... Stockholm.
Fredholm, K. A. Fil. Dr, Rektor. 75 .... Luleå.
Fries, J. O. County Surveyor. 86 .... Orlando, Florida.
Frosterus, B. Fil. Magister. 92 .... Helsingfors.
Fuchs, T. Direktor. 89 .... Wien.

Gellerstedt, G. Mantalskommissarie. 71 .... Stockholm.
Gottschalk, B. Direktör. 92 .... Modum.
*Gottsche, C. Fil. Dr. 92 .... Hamburg.
Granström, C. G. Direktör. 91 .... Rejmersholm.
Granström, G. A. Disponent. 79 .... Kärrgrufvan.
Groll, V. L. Statsråd. 90 .... Stockholm.
*Grönvall, E. Disponent. 81 .... Hellefors.
Grönwall, K. A. Fil. Kand. 92 .... Lund.
Gulbrandsen, A. L. Grosshandlare. 88 .... Kristiania.
Gumælius, A. Direktör. 72 .... Stockholm.
Gumælius, O. J. Grufingeniör. 71 .... Walla.

Haas, H. J. Fil. Dr, Professor. 92 .... Kiel.
Hackman, V. Fil. Magister. 92 .... Helsingfors.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 .... Vexiö.
Hallberg, E. G. Fil. Kand. 92 .... Stockholm.
Hamberg, A. Fil. Kand. 88 .... Stockholm.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Dannemora.
Hansen, A. M. Fil. Dr. 92 .... Kristiania.
Harris, G. F. F. G. S. 92 .... London.
Hauan, K. Direktör. 75 .... Eidets Hytte. Röros.
Hedin, S. Fil. Dr. 87 .... Stockholm.
Hedström, H. Stud. 89 .... Stockholm.
Hedström, P. Grufförvaltare. 81 .... Nartorp, Börrum
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 .... Kristiania.
Hennig, A. Fil. Dr, Docent. 87 .... Lund.
Henning, S. P:son. Ingeniör. 92 .... Helsingborg.
Hildebrand, H. O. Fil. Dr, Riksantiqvarie. 77 Stockholm.
Hintze, V. Assistent. 90 .... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 .... Kristiania.
Hiriakoff, M. Verkl. Statsråd. 80 .... S:t Petersburg.
*Hoffstedt, H. Disponent. 85 .... Schisshyttan, Gräsberg.
Holm, G. Fil. Dr, Paleontolog vid Sveriges Geologiska Undersökning. 76 .... Stockholm.
Holmqvist, P. J. Fil. Kand. Amanuens. 91 Stockholm.
Holmström, L. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 72 .... Hvilan, Åkarp.

*Holst, N. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 75 .... Stockholm.
*Homan, C. H. Stud. 89 .... Kristiania.
Hoppe, E. F. F. Kapten, Grufingeniör vid Bergsstaten. 77 .... Stockholm.
Hullberg, A. Jägmästare. 91 .... Lycksele.
Hult, R. Docent. 87 .... Helsingfors.
Hägerström, K. P. Fil. Kand. 89 .... Vesterås.
Hässler, O. Overstier. 84 .... Ödegården, Bamle, Norge.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 .... Axmar, Bergby.
Högbom, A. Fil. Dr, Docent. 81 .... Stockholm.

Igelström, L. J. Bergskonduktör. 72 .... Gräs, Sunnemo.
Inberg, I. J. Kommissionslandtmätare. 81 .... Åbo.

Jansson, J. E. Disponent. 86 .... Finnmossen, Taberg.
Jessen, A. Cand. polyt. 92 .... Köpenhamn.
Johansson, J. L. Fil. Kand. 88 .... Upsala.
Johnson, K. R. Fil. Lic. 91 .... Upsala.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 .... Persberg.
Jägersköld, L. Fil. Lic. 90 .... Upsala.
Jönsson, J. Fil. Kand. 80 .... Stockholm.

Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 .... Jena.
Kayser, E. Fil. Dr, Professor. 89 .... Marburg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Statsgeolog. 84 .... Berlin.
Keiller, D. Disponent. 86 .... Kafveltorp, Kopparberg.
Kellgren, A. G. Fil. Kand., Agronom. 92 .... Stockholm.
Kiesow, J. Fil. Dr. 92 .... Danzig.
Kjellström, C. J. O. Underlöjtnant, Kartograf. 83 .... Stockholm.
Klockmann, F. Fil. Dr, Docent. 84 .... Clausthal.
Kurck, C. Frih. 75 .... Petersborg, Smedstorp.
Köjer, K. Bergsingeniör. 86 .... Kärrgrufvan.

Lalin, C. J. Fil. Dr, Läroverksadj. 73 .... Stockholm.
*Landin, J. Handelskemist. 83 .... Stockholm.
Landström, G. Ingeniör. 87 .... Granefors, Karlshamn.
Larson, A. Grufingeniör. 85 .... Striberg.
Larson, E. Grufingeniör. 85 .... Hjuljern, Grängen.
Larsson, A. Ingeniör. 92 .... Helsingborg.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 .... Kiel.
Lewenhaupt, A. Grefve, Öfverkammarherre. 77 Sjöholm, Katrineholm.
Lewin, E. W. Grosshandlare. 90 .... Stockholm.
Lindahl, J. Fil. Dr, Director of State Museum. 89 .... Springfield, Illinois.

*Lindberg, C. Bruksegare. 75 .... Karlsdal, Kortfors.
*Lindberg, C. P. Bruksegare. 86 .... Rockesholm, Kortfors.
Lindberg, I. Kontorschef. 91 .... Sulitelma kopparverk, Norge.
Lindman, C. S. B. F. d. Kontrolldirektör. 79 Stockholm.
Lindström, A. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Lindström, G. Assistent vid Riksmuseum. 74 Stockholm.
Lindström, G. Fil. Dr, Professor. 74 .... Stockholm.
Ljungman, A. W. Fil. Dr. 76 .... Tjörn.
Lotti, B. Dr, Ing. nel R. Corpo delle miniere. 88 .... Rom.
*Lovén, Ch. Med. Dr, Professor, Sekreterare i Landtbruks-akademien. 84 .... Stockholm.
Lovén, S. Fil. Dr, Professor. 71 .... Stockholm.
Lundblad, A. Ingeniör. 83 .... Eskilstuna.
Lundbohm, Hj. Statsgeolog. 80 .... Stockholm.
Lundgren, B. Fil. Dr, Professor. 73 .... Lund.
Lundström, C. H. Fil. Dr, Bergmästare. 72 Filipstad.
Löfstrand, G. Ingeniör. 78 .... Luleå.

Madsen, V. Cand. polyt. Statsgeolog. 89 ... Köpenhamn.
Melkerson, J. A. Ingeniör. 86 .... Bäcka, Orsa.
Moberg, C. A. Fil. Dr, Chef för Finlands Geol. Undersökning. 74 .... Helsingfors.
Moberg, J. C. Fil. Dr, Docent. 80 .... Lund.
Morton, C. Amanuens. 84 .... Upsala.
Mossberg, C. Disponent. 82 .... Persberg.
Munthe, H. Fil. Dr, Docent. 86 .... Upsala.
Möller, H. Fil. Kand. 92 .... Lund.
Mörtstedt, S. F. Bergsingeniör. 92 .... Hellefors.

Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 .... Stockholm.
Nathorst, J. Direktör. 89 .... Vindö, Eds bruk.
Nauckhoff, G. Fil. Dr, Grufingeniör. 75 .... Grängesberg.
Nisser, E. Grufingeniör. 87 .... Löfåsen, Qvista.
*Nordenskiöld, A. E. Frih. Fil. Dr, Professor. 71 .... Stockholm.
Nordenskiöld, G. Fil. Kand. 89 .... Stockholm.
Nordenskjöld, O. Fil. Kand. 90 .... Upsala.
Nordenström, O. G. Professor. 71 .... Stockholm.
Nordström, Th. Fil. Dr, Kommerseråd. 71. Stockholm.
Norelius, O. Bergsingeniör. 86 .... Filipstad.
Norstedt, E. Brukspatron. 84 .... Stockholm.
Nyberg, A. I. Bergmästare. 74 .... Säfsjö.
Nyman, E. Fil. Kand. 88 .... Upsala.

Olbers, E. W. Adjunkt. 73 .... Lund.
Olbers, T. B. Ingeniör. 83 .... Stockholm.

*Palm, S. Konsul. 83 .... Austin, Texas.
*Persson, N. Konsul. 92 .... Helsingborg.
Petersson, W. Fil. Dr. 86 .... Stockholm.
Petersson, P. Kapten vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 85 .... Surahammar.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 .... Lysaker, Kristiania.
Post, Hampus von, Fil. Dr, Professor. 72 .... Ultuna, Upsala.
Post, Hans von, Grufingeniör. 80 .... Degerhamn, Södra Möckleby.
*Proschwitz, C. von, Bruksegare. 81 .... Floda.

Ramsay, W. Fil. Dr, Docent. 85 .... Helsingfors.
Rehnberg, O. Flottchef. 91 .... Byske.
Remelé, A. Fil. Dr, Professor. 89 .... Eberswalde.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Und. 75 .... Kristiania.
Reuterswärd, P. O. Hofmarskalk. 89 .... Stockholm.
Ringius, G. E. Fil. Dr, Adjunkt. 89 .... Ystad.
Rosén, P. G. Fil. Dr, Professor. 90 .... Stockholm.
Rudbeck, Sofia. Fil. Kand. 92 .... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr, Föreståndare för Åtvidabergs kopparverk. 90 .... Åtvidaberg.
Rördam, K. Fil. Dr, Statsgeolog 87 .... Köpenhamn.

Sahlin, C. A. Grufingeniör. 91 .... Falun.
Sandahl, O. Th. Med. Dr, Professor. 72 .... Stockholm.
Sandeberg, H. Löjtnant. 81 .... Stockholm.
Santesson, C. O. B. Fil. Dr, Grufingeniör vid Bergsstaten. 78 .... Filipstad.
Santesson, H. Fil. Dr, Kemist vid Sv. Geol. Und. 72 .... Stockholm.
Scheibe, R. Fil. Dr, Bezirksgeolog. 92 .... Berlin.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schmalensée, G. v. Bokhållare. 83 .... Stockholm.
Schmidt, A. T. Grufingeniör. 91 .... Ammeberg.
Schough, J. O. Fil. Kand. 91 .... Upsala.
Schough, R. Major vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 82 .... Sofiedal, Gefle.
Schroeder van der Kolk, J. L. C. Fil. Dr, Privatdocent. 91 .... Deventer.
Schröder, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 .... Berlin.
Schwartz, V. Fil. Dr, Disponent. 78 .... Öfverum.
*Schönlank, W. Fabrikör. 82 .... Berlin.
Sebelien, J. Docent. 89 .... Aas, Norge.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Statsgeolog. 88 .... Helsingfors.
Segerberg, K. O. Fil. Kand. 92 .... Lund.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 .... Coblenz.
Sernander, J. R. Fil. Kand. 88 .... Upsala.
Sidenbladh, E. Fil. Dr, Öfverdirektör. 71 .... Stockholm.

Sieger, R. Fil. Dr. 91 .... Wien.
Silfverling, C. J. A. Kapten. 87 .... Östersund.
Silfversparre, W. W. Kapten. 85 .... Stockholm.
Sjöberg, N. Jägmästare. 87 .... Åsele.
Sjögren, A. Fil. Dr, f. d. Bergmästare. 71 .. Filipstad.
*Sjögren, Hj. Professor. 77 .... Upsala.
Sjögren, Å. Grufingeniör. 89 .... Port Limon, Costa Rica.
*Smitt, J. W. Generalkonsul. 78 .... Stockholm.
Stahre, L. Professor. 77 .... Stockholm.
Stalsberg, R. F. Ingeniör. 74 .... Kongsberg.
Steenstrup, K. J. V. Statsgeolog. 86 .... Köpenhamn.
Stelzner, A. W. Fil. Dr, Professor. 91 .... Freiberg, Sachsen.
Stenberg, J. A. Fil. Kand. 89 .... Upsala.
Stevenson, J. J. Professor. 91 .... New York.
Stolpe, M. Aktuarie vid Sv. Geol. Und. 71 Stockholm.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 .... Helsingborg.
Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 .... Hernösand.
*Strömfelt, F. Grefve, Godsegare. 89 .... Stockholm.
Sundberg, J. O. Fil. Kand. Kollega. 85 .... Kristinehamn.
Sundt, L. Bergverksdirektör. 92 .... Santiago.
Svanbeck, P. Trafikchef. 87 .... Karlshamn.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 .... Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 ... Stockholm.
Särnström, C. G. Lektor. 85 .... Stockholm.
Söderbaum, H. G. Fil. Dr, Docent. 86 .... Upsala.

Tamm, A. W. Fil. Dr, Kontrolldirektör vid K. Myntet. 71 .... Stockholm.
Tammelander, S. Ingeniör. 86 .... Helsingfors.
Thesen, G. Amanuens. 92 .... Kristiania.
Thisell, A. G. Disponent för Gellivara bolag. 90 Gellivara.
*Thorburn, R. Grosshandlare. 84 .... Uddevalla.
Thoroddsen, Th. Adjunkt. 83 .... Reykjavik, Island.
Thulin, C. A. Stud. 92 .... Upsala.
*Tiberg, H. V. Disponent. 72 .... Långbanshyttan, Persberg.
Tolf, R. Assistent vid Svenska Mosskulturföreningen. 90 .... Jönköping.
Torell, O. Fil. Dr, Professor, Chef för Sv. Geol. Undersökning. 71 .... Stockholm.
Troilius, C. O. F. d. Generaldirektör. 71 ... Stockholm.
Trybom, F. Fil. Lic. Förste Fiskeriassistent. 88 Stockholm.
*Trysén, A. Bergmästare. 77 .... Luleå.
*Törnebohm, A. E. Fil. Dr, Lektor. 71 .... Stockholm.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Lektor. 71 .... Lund.

Ulffers, E. Grufingeniör. 77. .... Höganäs.
Ussing, N. V. Cand. Polyt., Docent. 88 .... Köpenhamn.

Vatter, F. Bergdirektor. 91 .... Sulitelma kopparverk, Norge.
Vedholm, H. A. Bergsingeniör. 91 .... » »
Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Lektor. 86 .... Ultuna, Upsala.
Viborgh, J. G. Professor. 84 .... Stockholm.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 .... Kristiania.
Vrang, C. A. Grufingeniör. 85 .... Åkers styckebruk, Mariefred.

Wadstein, A. Fil. Dr, Disponent. 77 .... Bjuf.
Wærn, C. F. Fil. Dr, Bruksegare, f. d. Statsråd. 72 .... Stockholm.
Wahnschaffe, F. Fil. Dr, Professor. 84 .... Berlin.
Wallin, K. Fil. Dr, Lektor. 80 .... Karlskrona.
Wallroth, C. A. Kontrollör vid K. Myntet. 83 Stockholm.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 .... Kalmar.
Weibull, M. Fil. Dr. 82 .... Alnarp, Åkarp.
*Wendin, W. Disponent för Gyttorps krutbruk. 90 Gyttorp.
Wennersten, O. W. Stud. 92 .... Upsala.
Wenström, O. Bergsingeniör. 87 .... Marquette, Mich.
Westberg, C. F. Bergmästare. 75 .... Knutsberg, Nora.
Wetterdal, G. L. Grufingeniör vid Bergsstaten. 75 .... Falun.
Wibel, S. R. Bergsingeniör. 87 .... Åmmeberg.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Utrecht.
Wiik, F. J. Fil. Dr, Professor. 74 .... Helsingfors.
Wiman, C. Fil. Kand. 89 .... Upsala.
Wimmerstedt, A. Professor. 77 .... Stockholm.
Witt, T. Grufingeniör. 79 .... Falun.

*Åkerman, A. R. Generaldirektör. 75 .... Stockholm.

Öberg, P. E. W. Fil. Dr, Grufingeniör vid Bergsstaten. 74 .... Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 73 Tranås.
Öyen, P. A. Fil. Kand. 92 .... Kristiania.

Föreningen räknar vid ingången af år 1893:

Korresponderande ledamöter ... 17
Ledamöter 308
Summa 325.

Geologiska Föreningen utbyter publikationer med följande institutioner och sällskap m. fl.:

Adelaide. *Royal Society of South Australia.*
Baltimore. *Johns Hopkins University.*
Berlin. *K. Preussische geologische Landesanstalt.*
Deutsche geologische Gesellschaft.
Gesellschaft für Erdkunde.
Gesellschaft naturforschender Freunde.
Friedländer & Sohn.
Bonn. *Naturhistorischer Verein der Rheinlande.*
Bordeaux. *Société Linnéenne.*
Budapest. *K. Ungarische geologische Anstalt.*
Danzig. *Naturforschende Gesellschaft.*
Edinburgh. *Geological Survey of Scotland.*
Elberfeld. *Naturwissenschaftl. Verein.*
Greifswald. *Geographische Gesellschaft.*
Güstrow. *Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
Halifax. *Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*
Halle. *Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.*
Verein für Erdkunde.
Helsingfors. *Industristyrelsen.*
Sällskapet för Finlands geografi.
Geografiska Föreningen.
Kiel. *Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.*
Krakau. *Académie des Sciences.*
Kristiania. *Norges geologiske Undersögelse.*
Norske geografiske Selskab.
Königsberg. *Physikal.-ökonom. Gesellschaft.*
Köpenhamn. *Danmarks geologiske Undersögelse.*

Leipzig.	*Geologische Landesuntersuchung Sachsens.*
Lille.	*Société géologique du Nord.*
Lissabon.	*Commission des travaux géologiques du Portugal.*
London.	*Geological Survey of England.*
	Geological Society of England.
	Geologists Association.
Madrid.	*Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne.	*Geological Society of Australasia.*
Moskva.	*Société impériale des Naturalistes.*
Newcastle.	*Institute of Mining and Mechanical Engineers.*
New York.	*Academy of Sciences.*
	State University, Albany.
Ottawa.	*Geological Survey of Canada.*
Paris.	*École nationale des Mines.*
	Société géologique de France.
Philadelphia.	*Academy of natural Sciences.*
Pisa.	*Società Toscana di Scienze naturali.*
Rochester.	*Geological Society of America.*
Roma.	*R. Comitato geologico d'Italia.*
	Società geologica Italiana.
San Francisco.	*California Academy of Sciences.*
São Paulo.	*Commissão geografica e geologica.*
Stockholm.	*Red. af Teknisk tidskrift.*
	Svenska sällskapet för antropologi och geografi.
S:t Petersburg.	*Comité géologique de la Russie.*
	Mineralogisches Museum der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
	Société des Naturalistes.
Strassburg.	*Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Tokyo.	*Teikoku-Daigaku.*
Toronto.	*Canadian Institute.*
Tromsö.	*Museum.*
Washington.	*United States Geological Survey.*
	Smithsonian Institution.

Wellington. *Colonial Museum and Geological Survey of New Zealand.*

Wien. *K. k. geologische Reichsanstalt.*

K. k. naturhistorisches Hofmuseum.

Dessutom öfverlemnar Föreningen sina förhandlingar till:

London. *Redakt. af Geological Record.*

Lund. *Lunds Universitets geologiska institution.*

Stockholm. *K. Vetenskaps-Akademien.*

Sveriges Geologiska Undersökning.

Stockholms Högskolas geolog.-mineralog. institution.

Tekniska Högskolan.

Stuttgart. *Redakt. af Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.*

Upsala. *Upsala Universitets mineralog.-geol. institution.*

Naturvetenskapliga Studentsällskapets sektion för geologi och fysisk geografi.

Wien. *Redakt. af Geographische Jahrbücher.*

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 15. Häfte 1. N:o 148.

Motet den 12 Januari 1893.

Ordföranden, hr NORDENSTRÖM, tillkännagaf:

1:o, att Föreningens ledamot generalen och akademikern AXEL GADOLIN aflidit;

2:o, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt

Studerandena vid Tekniska högskolans bergsskoleafdelning G. WALLIN och O. H. SUNDHOLM,

på förslag af hrr Lundbohm och V. Petersson.

På förslag af Styrelsen beslöts att med det ingångna året höja upplagan af Föreningens förhandlingar från 800 till 900 exemplar.

Hr SVENONIUS höll ett af kartor, profiler, fotografier och stuffer illustreradt föredrag om *Qvickjocksfjellens geologi samt förutsättningar för blifvande bergsbruk.*

För att belysa de svårigheter, geologen kan hafva att kämpa med i dessa trakter, redogjordes för de topografiska förhållandena inom de vilda fjellkomplexerna norr om Qvickjock, där det inom ett omkring tio qvadratmil stort område finnes 7 à 8 toppar af öfver 2,000 *m* höjd öfver hafvet och ett stort antal blott ett par hundra meter lägre; ofta utbreda sig storartade, mer eller mindre sprickrika glacierfält mellan dessa svårtillgängliga toppar. Under sådana förhållanden vore det ursäktligt, om luckorna i

vårt geologiska vetande här blefve stora och att många förhållanden blefve svårtydda. Dessutom hafva berglagren flerestädes undergått så genomgripande veckningar, att de öfver stora sträckor omböjts till hopplattade, liggande slyngor. Exempel anfördes på lagerkomplexer af hornblendeskiffer, granulit och kalksten, som hopböjts till omkring $^1/_3$ af den ursprungliga längden. Dessa stora veckningar visa sig dock icke inom de första milen från högfjellsskiffrarnes östra randzon. Föredraganden ansåg på grund af sina senaste arbeten mest sannolikt, att den vid högfjellens östra rand utbredda fossilförande Hyolithus-zonen i hufvudsak motsvaras af den halfmetamorfiska fyllitserien närmast riksgränsen, samt att begge öfverlagras af glimmerskiffer- och amfibolitserierna.

Järnmalmer uppträda på flera ställen och på olika nivåer, men obestridligen mest storartade i det sedan S. G. Hermelins tid kända Ruotivare, omkring 1 $^1/_2$ mil NV från Qvickjock, och i dess fortsättning mot NV, Vallatsjberget. Malmytan har här af bergsingeniörerne Carleson och Jungner uppskattats till omkring 300,000 m^2. Föredraganden vitsordade riktigheten af denna uppskattning men framhöll, att man vid bedömandet måste göra betydliga reduktioner i följd af de mycket egendomliga vecknings- och lagringsförhållanden, som föredr. påvisat; emellertid vore malmqvantiteten onekligen ändock storartad. Som dock malmen är titanhaltig, beror fältets framtid i väsentlig grad på den lyckliga lösningen af »titanjernsproblemet».

De sedan början af 1700-talet ej arbetade silfverfyndigheterna närmare riksgränsen vid Silpaktjåkko och Alkavare hafva under senaste sommaren ökats genom några nya, delvis ganska lofvande fynd vid Juonkartjåkko — i närheten af Tarraluobbal — och Kedkevares vestra del. Silfverhalten i blyet vexlar, enligt nyligen utförda analyser, mellan 0.158 och 0.278 %, medan blyhalten i Alkavare och Juonkartjåkko är 83.22 samt i Silpaktjåkko 79.26 %. Malmen, som utgöres af blyglans, magnetkis och kopparkis, förekommer i gångar och linser af qvarts inom olika, vanligen fyllitiska skiffrar; oftast är den något

breccieartad. De malmrika nya försvarshögarne vid de gamla grufvorna vittna om, att dessa ingalunda äro utbrutna. Trots de för närvarande så tryckta silfverkonjunkturerna måste man medgifva, att utsigterna för dessa fyndigheter numera ställa sig ojemförligt gynsammare än under deras gamla period, då t. ex. *krutet* ännu ej användes vid grufbrytningen och det för eldsättningen använda bränslet måste forslas milslånga vägar till öde fjellvidder, då landet i vester oftast var fiendeland och jämväl den lappska befolkningen ställde sig fiendtlig mot sina barbariska förtryckare. Numera förefaller ej ens en järnvägsanläggning i dessa trakter vara synnerligen svår. Föredraganden visade jämväl prof på *apatit*, *täljsten*, *asbest* och *talk*, som anträffats inom området.

Slutligen påpekades att dalgångarne i regeln följa antiklinaler, att frostvittringens ofantliga arbete i dessa trakter visar sig på de branta bergsluttningarna såsom fasta *erosionsryggar*, på många fjällvidder såsom »*blockhaf*» och att en egendomlig *trappstegslik reliefform* stundom uppkommer, då refflornas och strykningens riktningar sammanfalla. Därjemte påpekades ett egendomligt fall af *falska refflor* och *falsk stötsida* på Ruotivare, de förra uppkomna genom skrumpning af malmen, den senare genom den starka lutningen hos en veckningsaxel.

Med anledning af hr SVENONII anförande framställde hr TÖRNEBOHM i korthet sin uppfattning af det nordligaste Skandinaviens fjellbyggnad och dess förhållande till det centrala Skandinaviens. Från de af SVENONIUS och K. PETTERSEN framställda åsigterna skilde sig hr T. väsentligen däri, att han ansåg Hyolithus-zonen i Norrbotten och dess fortsättning i Norge, Dividalsgruppen, hvilka de båda nämnda förf. förlagt lägst i fjellserien, ej vara en dennas äldsta, utan en relativt ung, delvis med SVENONII fyllitserie samtidig bildning, som i följd af den utefter östra sidan af den skandinaviska fjellsträckningen herskande öfverskjutningen mot SO erhållit sitt nuvarande abnorma läge. PETTERSENS Balsfjordsgrupp ansåg hr T. kunna närmast paralleliseras med Birikalkens nivå i det centrala Skandinavien och samme författares »Tromsö-glimmerskiffergrupp» med seveskiffrarne därsammastädes.

Frih. NORDENSKIÖLD lemnade meddelande om den förmenta meteorsten, som enligt tidningsuppgifter hade fallit och tillvara-

tagits vid Norrebo by i Skogs socken, Helsingland. På aftonen den 16 december hade en meteor med starkt sken observerats både där och på andra ställen i Sverige och följande morgon hade ett par personer trott sig finna ett stycke af den nedfallna meteoriten, hvilket stycke dock vid undersökning befunnits vara vanligt murbruk aflossadt från inre sidan af någon eldstad.

Därjämte omnämnde frih. N. att för Riksmusei mineralogiska afdelning förvärfvats ett stycke meteorjärn, vägande nära 200 kilo, från Cañon Diablo i Arizona, hvilket ganska nära öfverensstämmer med Ovifakjärnet från Grönland. I några stycken från Cañon Diablo hade svarta diamanter (»carbonat») anträffats, och föredr. anmärkte att sådana möjligtvis äfven kunna finnas i ett stycke af Ovifakjärnet, som vid försök att sönder-såga detsamma visat sig ega en ovanligt stor hårdhet, så att stickmaskinens stål blifvit förstördt.

Hr H. SJÖGREN omnämnde i anslutning härtill, att en i Ryssland funnen meteorsten äfven befunnits innehålla diamant.

Hr HÖGBOM redogjorde för några af honom påträffade fossilförande interglaciala bildningar i Jemtland och visade prof af lera, som innehåller maskspår samt lemningar af mossor m. m.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. A. G. HÖGBOM. Interglaciala bildningar i Jemtland. 2. A. BLYTT. Skrivelse i anledning af G. ANDERSSONS upsats om kvartære klimatvexlinger. 3. A. E. TÖRNEBOHM. Om kalkstenen i Gausdal och om Birikalken. 4. W. PETERSSON. Några meddelanden om Ruotivare malmfält i Norrbottens län. 5. H. SJÖGREN. En ny järnmalmstyp representerad af Ruotivara malmberg.

Sedan förra mötet hade N:o 147 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Om kalkstenen i Gausdal och om Birikalken.

Af

A. E. Törnebohm.

Redan på Kjerulfs karta öfver det Söndenfjeldske Norge (1866) finnes inom sparagmitfältet kring V. Gausdal kalksten utmärkt. Denna kalksten omnämnes äfven i samme författares »Udsigt» (1879). Senare har Björlykke utförligare beskrifvit den och dess närmaste omgifning med anledning deraf, att han funnit graptoliter i några skiffrar, som ligga på en något högre nivå än kalkstenen.[1] I denna lyckades Björlykke deremot ej att finna några försteningar, men han anser den dock tillhöra primordial. Han säger nemligen: »At den imidlertid tilhörer primordialtiden tör vel siges med bestemthed, men neppe dens ældste lag.» Kalkstenens mäktighet kan, enligt Björlykke, uppgå ända till 120 *m*, och då dertill dess öfver- och underliggande lager förete rätt mycken petrografisk vexling, syntes det mig vara värdt att försöka, huru långt denna lagerkomplex kunde följas såsom en ledtråd i sparagmitfältets invecklade byggnad. I detta syfte företog jag sistlidne sommar några ströftåg i trakterna norr och söder om Gausdal. Innan jag öfvergår till de resultat, som dervid vunnos, torde det dock vara nödigt att något närmare redogöra för den ofvannämnda lagerkomplexen i V. Gausdal.

Det fält af grå sparagmit med inlagringar af lerskiffer, som utbreder sig kring Lillehammer, fortsätter i nordvest upp till

---

[1] Graptolitförende skifere i vestre Gausdal.

Gausdal. I det hela är denna bildning mycket likformig; mot NV synas dock skifferlagren blifva allt mäktigare. I Gausdal öfverlagras den af en grof och hård sparagmit utan skifferlager, men med än mer, än mindre mäktiga lager af konglomerat. Bollarne i dessa konglomeratlager bestå nästan uteslutande af grå granit, småkornig till medelgrof, stundom något flasrig. I de undre lagren äro bollarne i regeln linsformiga och stora — ända till ett par meter långa; i de öfre lagren deremot mindre och mera rundade. På ett ställe, ofvanför Evenvold i V. Gausdal, såg jag en kontakt mellan konglomeratet och den underliggande skiffern, hvilken kontakt genom sin ojemnhet tycktes antyda, att skiffern blifvit något deunderad innan konglomeratet aflagrades.

Ofvanpå konglomeratet följer kalkstensbildningen bestående af täta, mer eller mindre mörka, mestadels orena och dolomitiska kalkstenar vexlande med kalksandsten och kalkig skiffer. Öfverst är kalkstenen delvis breccieartad.

Omedelbart ofvanpå kalkstenen träffade jag ett föga mäktigt lager af grof, grå sparagmit med små bollar af qvarts och granit. Sedan följa vexlande lager af lerskiffer och qvartsit, den senare dels ljus, dels blåqvartsartad. Derpå kommer en mäktig skifferbildning. Det var i denna som BJÖRLYKKE fann graptoliter häntydande på öfre delen af undersilur. I hela denna lagerföljd är stupningen ganska regelbundet flackt mot NV.[1]

Från V. Gausdal fortstryker kalkstenen mot NO under Björga fjäll. Den är vidare synlig vid den NV om detta belägna Vessle säter och sticker sedan upp på båda sidor om Skeiskampen, under hvilken den antagligen bildar en skål. Vidare är den synlig nedanför Kiliknappen, der KJERULF angifver kalksten med underliggande konglomerat.[2] Något nordligare, vid Bon säter, träffas kalkstenen åter, såsom KJERULF ock uppgifver, och under densamma finnes äfven här konglomerat. Sedan går lagret rätt mot norr; både kalksten och konglomerat finnas i Seggelstadkampens östra fot. Följande nämnda fjälls

[1] Om denna lagerföljd se vidare BJÖRLYKKE's ofvan citerade uppsats.
[2] Udsigten s. 17.

böjning mot NV är kalkstenen vidare synlig vid Strande säter och Ny säter, men längre har jag ej lyckats följa den åt detta håll. I denna trakt öfverlagras kalkstenen af en vacker och temligen mäktig blåqvarts. Denna bildar V om Ny säter en i OV:lig riktning förlöpande sadel, hvars norra del dock synes vara sänkt genom en längsförkastning. Antagligen är det denna som orsakat kalkstenens försvinnande. Vid Baal säter, 5 *km* V om Ny säter, förekommer visserligen en mäktig kalksten, men den ligger, så vidt jag kunnat finna, ofvanpå blåqvartsen, och jag kan derför ej parallelisera densamma med den ifrågavarande. På motsatta sidan af hufvuddalen, vid Fodvang, äro både kalksten och konglomerat mäktigt utbildade; de ligga här skålformigt under Opsalåsen.[1] Under konglomeratet kommer, vid Tromsa elf, en mörk, delvis alunskifferlik skiffer.

Nordligare, vid och i närheten af Nordan, N om Ringebo, finnas äfven några kalkstensförekomster, som möjligen tillhöra den i fråga varande kalkstensnivån, men lagren äro här så pressade och omkastade, att identifieringen blir osäker. Jag vill derför icke söka följa kalkstenen längre åt detta håll, utan återvänder till Gausdal för att derifrån följa den mot söder.

Vester om V. Gausdal går kalkstenen upp i den derstädes belägna höjden och är flerstädes blottad vid Forset säter. Vidare finnes den vid Skjelbred säter, och Ö om Skjelbred vand såg jag äfven kalkstenens liggande konglomerat. Längre söder ut är kalkstenen synlig på flera ställen, såsom vid Aatjern säter,

---

[1] I konglomeratet på N:a sidan af Opsalåsen bestå bollarne öfvervägande af en hvit, tät, småsplintrig bergart, som har ett i viss mån breccieartadt utseende i det att små, mestadels blott några millimeter långa, täta, matthvita partier ligga inbäddade i en mera gråhvit och ej fullt så tät, i viss belysning något skimrande mellanmassa. I mikroskopiskt preparat blir denna senare lätt genomskinlig och visar sig bestå af finfjällig muskovit och ytterst fingrynig qvarts i ojemn fördelning. De hvita, matta partierna åter synas i slipprof grå och föga genomskinliga. De bestå af ett fint aggregat af kortstängliga individer af ett starkt ljusbrytande, men mycket svagt dubbelbrytande mineral, möjligen zoizit. Bergarten bär tydliga spår af att hafva blifvit sträckt och krossad, och dess nuvarande beskaffenhet är säkerligen ett resultat ef en genomgripande metamorfos. Af hvad natur den ursprungliga bergarten varit, vågar jag ej afgöra.

vid Björkestölen och vid Slåtbakken säter. Vi äro nu i den vid Biri utfallande Vismundelfvens källområde. Vid och i närheten af denna elf finnes kalkstenen sedan på flera ställen, såsom vid nedre delen af Djupbäcken, vid La säter och vid Svarkensjöarne, från hvilka den, såsom redan KJERULFS karta visar, fortsätter mot öster utefter Vismunddalen till Biri. Gausdals kalksten är således identisk med kalkstenen vid Biri. På sträckningen från La säter och till Biri åtföljes kalkstenen ofta af skiffer, dels rödbrun, dels svart, alunskifferartad.

Vid ett besök år 1870 i trakterna kring norra delen af Mjösen fann jag, att kalkstenen vid Biri, hvilken förut på grund af sin petrografiska beskaffenhet blifvit ansedd för silurisk, underlagrar en del sandstenar och konglomerat tillhörande sparagmitfältet.[1] Då dertill kom, att bollar af kalkstenen träffades i konglomeratet, så var det tydligt, att kalkstenen måste vara äldre än detta och de detsamma öfverlagrande sparagmiterna och sandstenarne, och ännu äldre än de ofvanpå dessa följande primordiala lagren (med Olenellus, o. s. v.). KJERULF slöt sig ock snart till samma uppfattning och benämnde den i fråga varande kalkstenenen »Biri-kalk.»[2] Senare betecknar han Birikalken såsom »Et af det dybe sparagmitfjelds orienterende led, som ligger midt inde i den mægtige række af grå sparagmit og konglomerater,»[3] och säger vidare att »den er fulgt fra Birid ud mod begge sider, mod vest over Torpen, Etendalen, mod öst over Åmot, Osen til Trysil (Eltåen).»

Oaktadt KJERULF således uppfattade Birikalken såsom ett »orienterende led» inom sparagmitfältet, synes han dock föga begagnat sig af den vid sitt försök att indela detta fält, utan gjorde detta mera på petrografiska än på stratigrafiska grunder. Han synes ej ens hafva gjort något allvarligt försök att följa

---

[1] Några geognostiska iakttagelser i trakten af Mjösen. G. F. F., bd I, s. 9.

[2] Sparagmitfjeldet, sid. 2. KJERULF skref »Birid-kalk». Jag anser mig böra följa den Norske Geografiske Opmålings stafningssätt och skrifver derför »Biri-kalk.»

[3] Udsigten, sid. 129.

Birikalkens utbredning. Den ofvan citerade uppgiften om denna är säkerligen ett resultat icke af ett verkligt följande på marken, utan blott af en kombinering af spridda i O—V:lig riktning liggande observationspunkter der kalksten, som han antog tillhöra Birikalken, anträffats. Huruvida detta antagande är riktigt i fråga om kalkstenarne i Torpen och Etnedalen, torde för öfrigt vara ganska tvifvelaktigt. Utanför den nämnda O—V:liga sträckningen omtalar KJERULF ingen Birikalk. På sin öfversigtskarta betecknar han dock såsom sådan kalkstenen vid Koppang, men ej den i Gausdal och den i Fodvang, som han dock väl kände. Deremot paralleliserar han konglomeratet i Evenvoldkampen i Gausdal med det i Håkenåsen (Biskopsåsen) midt emot Biri.[1] Det förra ligger emellertid under, det senare ofvanpå kalkstenen, såsom ock KJERULFS egna profiler riktigt angifva. Såsom stöd för denna parallelisering anför han, att bådadera konglomeraten innehålla bollar af grå granit. Detta är nog riktigt, men det oaktadt äro de båda konglomeraten till sin karaktär väsentligt olika. Det i Evenvoldkampen innehåller, såsom redan nämndt, nästan endast bollar af granit; i Håkenåsens konglomerat äro deremot bollar af fina, stundom nästan täta qvartsiter öfvervägande, men jemte dem finnas ock bollar af ljusa kristallianska bergarter, såsom granit, gneis, porfyroid och porfyr, samt äfven af diabas, diabasporfyrit, kalksten och kalksandsten. För min del tror jag det vara riktigare att parallelisera Håkenåsens konglomerat med det, som i Gausdal ligger öfver kalkstenen, ehuru detta är föga mäktigt. Det är för öfrigt nästan regel öfverallt der Birikalk förekommer, att den närmast öfverlagras af än konglomeratiska, än breccieartade bildningar. Att den underlagras af konglomerat är deremot fallet — så vidt mig bekant — endast på sträckningen mellan Opsalåsen och Skjelbred vand, men trots denna icke obetydliga utsträckning och trots den på sina ställen temligen stora mäktigheten, är dock detta konglomerat blott en jemförelsevis lokal bildning.

---

[1] Udsigten, sid. 117.

Såsom ofvan är visadt, kan Birikalken följas från trakten S om Ringebo genom Gausdal och till Biri. Derifrån torde den, såsom KJERULF angifver, kunna vidare följas mot Ö till Åmot; af sträckningen mellan Mjösen och Åmot har jag dock ej undersökt mer än de båda yttersta delarna. I stort taget bildar detta Birikalkens förlopp en närmevis halfcirkelformig linea. På insidan om denna är Lillehammertraktens grå sparagmit och skiffer enarådande, på dess utsida äro bergarterna deremot mera vexlande. Äfven der finnas visserligen grå sparagmit och skiffer, men mera underordnadt; allmännast äro ljus sparagmitsandsten samt — mot vester — blåqvarts. Birikalken bildar således en gräns mellan tvenne stora afdelningar af sparagmitfältet, och skall en indelning af detta fält göras, så måste Birikalkens nivå dervid tagas till utgångspunkt.[1] Visserligen torde det möta icke obetydliga svårigheter att konseqvent genomföra en sådan indelning för sparagmitfältet i hela dess utsträckning, men omöjligt är det dock väl icke, åtminstone i de stora hufvuddragen. Dervid torde det — tvärtemot hvad man på förhand kan vara böjd att tro — komma att visa sig, att den vida större delen af sparagmitfältet, inclusive den »ljusa sparagmiten» och Bellingens »röda sparagmit», tillhöra den öfre sparagmitafdelningen. Till denna fråga hoppas jag att en annan gång få tillfälle att återkomma.

Utanför det hittills omtalade området förekomma på många ställen kalkstenar, som med stor grad af sannolikhet kunna pa-

[1] På sin öfversigtskarta förlägger dock KJERULF sin gräns mellan öfre och undre sparagmit något ofvanför Birikalken (se färgskemat), antagligen för att kunna få all grå sparagmit in i den undre afdelningen. Men i följd häraf blef gränsen ej en stratigrafisk, utan blott en petrografisk, och äfven såsom sådan är den mycket ofullständigt genomförd. Vid den tid, då KJERULF skref »Udsigten», synes han dock hafva kommit något närmare det rätta. Han säger nemligen der, sid. 117: »Med denne (Kilidknappen) og den nærliggende Bonsæterkamp begynder blåkvarts-etagen, der ligger over det dybe sprragmitfjeld. Dette sidste afslutter med konglomerat.» Efter denna bestämning förlade han således kalkstenarne i de nämnda fjällen nederst i den öfre afdelningen. Men det berodde derpå, att han — såsom ofvan nämndes — paralleliserade det under kalkstenarne liggande konglomeratet med Håkenåsens, och således ej kunde uppfatta kalkstenarne såsom Birikalk.

ralleliseras med Birikalken, men de uppträda endast temligen sporadiskt. Förekomsterna vid Koppang och vid Eltån i Trysil hafva redan blifvit nämnda. På det sistnämnda stället öfverlagras kalkstenen af ett kalkigt konglomerat, på det förra af en grof, ofta nog kalkig, glimmerskifferartad skiffer med spridda, men delvis ganska stora bollar af granit,[1] ljus kalksten och kalksandsten. Till Birikalken vill jag äfven räkna kalkstenen (dolomiten) vid Syltbäcken i Klarelfsdalen. Äfven den öfverlagras af en grof skiffer med bollar eller brottstycken af qvartsit, kalksten och granit. Den blå dolomitiska kalksten, som ligger ofvanpå blåqvarts V vid öfre Engerdalen, skulle äfven kunna tillhöra Birikalken.[2] Detsamma kan sägas om kalkstenarne vid Unset, i Limhammeren vid norra foten af Finstakletten och i dalen öster om Sålekinnen. Norr om Foskådalsvallen i Idre såg jag år 1882 en mängd block af grå kalksten och kalksandsten, delvis breccieartad, hvilka jag på grund af deras utseende ej tvekar att hänföra till Birikalken.[3] Jag träffade ej dessa blocks fasta klyft, men på grund af blockens läge måste denna hafva sin plats under Vemdalsqvartsiten och mellan denna och Dalasandstenen. Detsamma torde äfven vara förhållandet med kalkstenen vid Fjätelfven. I närheten, har jag sett block af Vemdalsqvarsit med inneslutna bitar af kalksten.

Till Birikalken skulle jag numera vilja räkna äfven kalkstenen i Röstberget vid Funnäsdalen samt öfverhufvud de flera i denna trakt förekommande kalkstenarne. Men dessa hafva

---

[1] Någon gång ända till nära 1 *m* i längd.

[2] KJERULF betonar rörande Engerdalens profil, att granit finnes blott på dalens östra sida, men ej på dess vestra. (Udsigten s. 126, 138). Då denna och andra mera skenbara än verkliga olikheter i de båda dalsidorna gifvit anledning till vidtgående hypoteser, vill jag här upplysningsvis nämna, att granit finnes äfven på dalens vestra sida, ehuru — så vidt jag vet — blottad endast i en enda liten häll, neml. i Kværnbækken. Jag såg denna häll redan år 1872 och hade år 1890 tillfälle att konstatera observationens riktighet. Hällen ligger omkr. 30 *m* öfver Lilla Engersjön, men att döma af blocken stiger graniten ännu ett par tiotal meter högre.

[3] Äfven SCHIÖTZ observerade dessa block då han år 1889 reste i denna trakt. »Sparagmit-kvarts-Fjeldet langs Grænsen i Hamar Stift og i Herjedalen», sid. 19. Nyt. Mag. f. Naturv. 32. 1.

mindre betydelse såsom liggande inom området för de stora öfverskjutningarna, der all lagerföljd är opålitlig.

Af det ofvan anförda torde framgå, att Birikalken är en ganska vidt utbredd bildning. Dess mäktighet är ock flerstädes rätt ansenlig; i Gausdal uppgår den, såsom nämndt, ända till 120 *m*, och vid Eltån fann jag den vara 180 à 200 *m*. Då dertill kommer, att Birikalken synbarligen blifvit i mer eller mindre mån denuderad, innan de öfverlagrande konglomeraten afsattes — såsom kalkstensbollarne i dessa visa — så inses, att bildningen måste ursprungligen hafva varit ganska betydlig. Birikalken åtföljes på sina ställen af dels mörka, alunskifferlika, dels rödbruna skiffrar. I dessa kunna visserligen mindre inlagringar af qvartsit och sandsten förekomma, men sådana spela öfverhufvud här en ganska underordnad rol. Under det att de förhållanden, under hvilka den äldre och den yngre delen af sparagmitfältets bildningar afsattes, synas hafva varit någorlunda likartade, måste således under den mellantid, då Birikalken och dess skiffrar bildades, helt andra förhållanden varit rådande, och antagligen stodo dessa i samband med en temporär sänkning af det nuvarande sparagmitområdet. Huru vidtomfattande denna sänkning var, kan ej för närvarande afgöras, men att den åtminstone sträckt sig öfver en ganska betydlig del af det nuvarande centrala Skandinavien, synes vara gifvet, och möjligen har den nått vida längre. Derför torde ock Birikalkens nivå böra vara den, till hvilken först och främst hänsyn bör tagas vid hvarje försök att indela sparagmitfältet.

I Birikalken har ännu aldrig några försteningar anträffats, oaktadt sådana ifrigt eftersökts och oaktadt kalkstenens beskaffenhet synes väl egnad att bevara fossila intryck. I vissa lager är dock kalkstenen ganska bituminös, så bituminös t. o. m. att Kjerulf betecknar den såsom »stinkkalk.» Denna bitumenhalt visar, att organismer måste hafva funnits på den tid, då kalkstenen bildades. Men då nu inga aftryck finnas af dessa organismer, måste man antaga, att de voro af natur att ej kunna lemna några sådana.

I Birikalkens lager ingår — såsom redan nämndt — äfven kalksandsten. Med denna bör ej förvexlas en kalksandsten, som bildar en mera sjelfständig inlagring på en något högre nivå än Birikalken. Ganska mäktig är denna kalksandsten i Engerdalens fjäll, men äfven på många andra ställen har jag sett kalksandsten, som sannolikt tillhör samma nivå, såsom i Herjehogna, i fjället mellan Elgepiggen och Langensjön, V om Stai i Österdalen och t. o. m. så långt mot V som i Herfjeld i V Gausdal.

För öfrigt finnas nog flera nivåer med kalkhaltiga bergarter inom sparagmiterna. På en nivå något högre än Birikalken, men lägre än kalksandstenen, träffas t. ex. ofta körtlar af ljus, hård dolomit; så är fallet vid Koppang, vid Högberget och åtskilliga andra ställen. Birikalken synes emellertid vara den första nämnvärda kalkstensnivån inom sparagmitfältet. Den under den liggande sparagmitafdelningen är anmärkningsvärdt kalkstensfattig. Den af BJÖRLYKKE omnämnda ljusa, skifferblandade kalkstenen vid Reistad i Ö. Gausdal torde på grund af sitt läge böra hänföras till den undre sparagmitafdelningen, men denna är ock den enda mig bekanta kalksten, om hvilken detta kan sägas.

Om interglaciala aflagringar i Jemtland.

Af

A. G. Högbom.

Vid de praktiskt geologiska undersökningar, som började i Jemtlands län sommaren 1883, påträffade jag redan året derpå flerestädes i trakten öster om Storsjön skiktade aflagringar betäckta af morän, hvilka jag äfven beskrifvit i min afhandling om Jemtlands glaciala geologi.[1] Ifråga om några af dessa förekomster konstaterades äfven, att de underlagrades af morän. Vid denna tid voro ännu icke landisens rörelseriktningar i dessa trakter utredda ens i sina hufvuddrag och en del dermed sammanhängande spörsmål, som först genom den under arbetenas fortgång påvisade abnorma isrörelsen framstälde sig, hade då ännu icke blifvit satta under diskussion, hvarför dessa aflagringar icke blefvo så mycket beaktade, som de tilläfventyrs förtjenat. Liknande bildningar observerades visserligen under de närmast följande åren af J. Jönsson[2] vid Storsjön och T. Fegræus[3] i Ragunda, men icke heller dessa blefvo då föremål för närmare undersökning. Uti sitt arbete »Isdelarens läge under Skandinaviens begge nedisningar»[4] framstälde De Geer den förmodan, att dessa skiktade aflagringar vore interglaciala och att den öfverlagrande moränen och den genom de bevarade refflorna

[1] S. G. U. Ser. C, N:o 70, 1885.
[2] Dagbok 1885.
[3] Geol. Fören. Förh. 12: 396.
[4] Geol. Fören. Förh. 10: 195.

utmärkta isrörelsen tillhörde den andra istiden, under det att de antydningar, som funnos till en äldre motsatt isrörelse, tillskrefvos den första nedisningen. Denna tolkning grundade sig hufvudsakligen på de resultat, hvartill undersökningar i andra delar af det skandinaviska glaciationsområdet, särskildt nordliga Norge, ledt honom och borde derför pröfvas genom ytterligare iakttagelser. I sjelfva verket måste hypotesen om en så fullständig afsmältning af den första landisen, att till och med dessa centrala delar af vårt land blifvit isfria och sålunda haft sin interglaciala tid, anses såsom vågad, så länge icke några säkra interglaciala bildningar voro kända längre norrut än i Skåne, allrahelst som dessas fauna och flora hade en arktisk karaktär. Icke långt derefter gjorde emellertid H. MUNTHE i närheten af Hernösand ett märkligt fynd af, efter allt utseende, interglaciala lager med en relativt rik fauna och flora, hvarigenom hypotesen om dessa jemtländska aflagringars interglaciala natur i någon mån fick större sannolikhet.

Äfven voro moränbildningarna i Storsjötrakten för litet i detalj kända för att man skulle med någon större grad af sannolikhet kunna uppdela dem i en undre af uteslutande vestlig och en öfre af östlig härkomst. Ehuru block af nordvestlig härkomst rätt ofta träffas i och på morängruset inom hela Storsjöområdet, lider det icke något tvifvel, att den senaste isrörelsen der haft en motsatt riktning. Derom vittna såväl de bevarade refflorna som moränmaterialets beskaffenhet. En mängd under senare åren gjorda observationer hafva icke i nämnvärd grad modifierat mina häröfver förut gjorda uttalanden, hvarför må hänvisas till de i mitt ofvan citerade arbete publicerade kartorna, som i det stora hela riktigt angifvit rörelseriktningarna. Af dessa kartor framgår, att den senaste isrörelsen i trakten öster om Storsjön varit dels från nordost, dels från sydost, och att några mil längre österut funnits ett så att säga neutralt område, begränsadt förutom af dessa båda isströmmar äfven af en nordvestlig sådan. Dessa förhållanden förtjena beaktande vid block- och moränstudier inom nu ifråga-

varande del af Jemtland. Förekomsten af tvenne skilda moränbäddar i en och samma trakt kan mycket väl bero på en ömsesidig förskjutning af de olika isströmmarna under ett och samma nedisningsskede, liksom äfven Storsjötraktens från NV härstammande block och moräner mycket väl kunna ha transporterats i denna riktning under ett äldre skede af samma glaciation, hvars isstömmar sedermera genom en småningom fortgående förflyttning af isdelaren åt öster kommo att taga en ungefär motsatt riktning. De motsatta transportriktningarna äro derför i och för sig icke säkra vittnen om olika nedisningar. Det ligger nästan i sakens natur, att äfven om denna del af den Skandinaviska halfön haft endast en enda nedisning, en sådan äldre transport *från* fjellen åt öster bör ha egt rum, då väl glaciationen måste ursprungligen ha utgått från fjelltrakterna och icke från det nedanför dessa utbredda låglandet.

När jag förliden sommar passerade Östersund, pågingo der omfattande grundgräfningsarbeten dels för artillerietablissementets byggnader, dels för anläggning af stadens vattenledning. Då det alltid varit en olägenhet vid undersökningen af de lösa jordarterna i Jemtland, att så sällan djupare skärningar i dem voro blottade, gjorde jag ett par dagars uppehåll för att studera de då tillgängliga profilerna, hvilkas längd uppgick till sammanlagdt nära 3 *km* med ett djup varierande i allmänhet mellan 3 och 4 *m*. Jag gjorde då, dels der och dels vid ett par tegelbruk på Frösön, några observationer, som äro af betydelse för glacialgeologin i allmänhet och särskildt för frågan om ofvan nämda aflagringars natur af interglaciala bildningar, hvarför jag redan nu, och ehuru tiden icke då medgaf en revision af en del äldre iakttagelser, anser mig böra lemna ett meddelande derom. Det synes äfven, i betraktande af de nu i norra Sverige pågående jernvägsarbetena, som erbjuda kanske aldrig återkommande tillfällen att undersöka djupa profiler i de kvartära bildningarna, vara af vigt, att uppmärksamheten riktas på dessa af

morän betäckta skiktade aflagringar, hvilka sannolikt icke äro sällsynta, ehuru de af brist på skärningar hittills blifvit förbisedda.

De flesta nu öppna profilerna gingo genom en i allmänhet hårdt packad moränmassa af alltigenom enhetligt utseende. Visserligen märktes i de djupare gräfningarna ofta en ganska tydlig gräns mellan den öfre normala, något rostiga moränen och en undre blågrå, skenbart mera lerig sådan, men denna gräns torde i allmänhet vara betingad af atmosferiliernas oxiderande inverkan på de öfre partien och icke beteckna tvenne skilda moränbäddar. Delvis beror också olikheten derpå, att i moränens djupare lager ingår mera af den anstående svarta ogygiaskiffern och kalkstenen, under det att närmare ytan urbergsbergarter och sandstenar från öster förekomma i större mängd. Anmärkningsvärdt är dock, att på vissa sträckor, särdeles i den 1 *km* långa graf, som gick ifrån stora torget upp till platsen för vattencisternen, funnos relativt talrika block af vestlig härkomst i skärningens djupare delar, deribland flera stora block af Medstuguskiffer (kärfskiffer) och lerglimmerskiffer; den omgifvande moränmassan innehöll emellertid äfven ymniga block från öster, så att icke heller i detta fall kan blifva tal om skilda bäddar af olika ursprung.

Deremot träffades vid öfre ändan af denna profil, der man gjort en djupare schaktning för vattencisternen, en lagerföljd, som ger en antydan om tillvaron af tvenne skilda nedisningar. Under en grå, kompakt morän med repade stenar, 1.5—1.7 *m* mäktig, voro blottade skiktade bildningar af lerig sand med grusränder, hvilka stupade 10—20° åt SSV och upptill skarpt afskuros af den öfverliggande moränen. Vid schaktets bas och omkring 2.5 *m* under dessa lagers öfre begränsningsyta var återigen morän blottad till ett djup af 0.1—0.5 *m*. Under det att den öfre moränen hade en utpräglad östlig härkomst, innehöll den senare, som fullständigt hade karakteren af moränlera, jemte

stenar, som antagligen äro af nordligt och ostligt ursprung, en relativt hög procent fjellbergarter, bland hvilka flera kunde till sin klyftort bestämmas. Med frånräknande af traktens anstående kalkstenar och skiffrar, som utgöra hufvudmassan, erhölls vid en stenräkning följande resultat:

Hällskiffer från Offerdalstrakten	1
Mullfjellsporfyr	2
Åreskutans gneis och skiffrar	3
Violettflammig sandsten (från norr?)	3
Gulgrå kvartsitsandsten (från öster)	17
Blågrå kvartsit (möjligen från Ås, NNV)	6
Grå granit (antagligen från nordost)	3
Summa	35;

hvaraf framgår, att denna morän, om också icke oblandadt vestlig, dock väsentligen skiljer sig från den öfre, i hvilken bland ett par hundra granskade stenar (med frånräkning af traktens) ingen vestlig anträffades. I allmänhet förekomma sådana uti den i dagen liggande moränen i dessa trakter så sporadiskt, att man säkert icke vid en stenräkning skulle finna dem i mera än en bråkdel af 1 %.

Förekomsten af dessa tvenne moränbäddar, skilda af skiktade aflagringar, kan emellertid icke i och för sig anföras såsom bevis för tvenne af en interglacial tid skilda nedisningar. Om nemligen, såsom åtskilliga glacialgeologer numera hålla för sannolikt, rullstensgrus kan afsätta sig *under* en landis, så lär det, särdeles i betraktande af denna lokals läge i förhållande till traktens olika isströmmar, väl icke vara omöjligt, att genom en ömsesidig förskjutning af dessa rullstensgrus kunnat blifva betäckt af en morän med annan sammansättning än den underlagrande moränen, och sålunda en lagerföljd af samma beskaffenhet som den ofvan beskrifna kunnat uppkomma. Den omständigheten, att liknande lagerföljder på många andra ställen i Storsjötrakten, som förut nämdt, iakttagits, ehuru tillfällen att se djupare skärningar äro jemförelsevis sällsynta, tyder emellertid

derpå, att de äro allmänna och hafva stor utbredning just i denna trakt, hvilket ger en viss grad af sannolikhet åt deras tolkning såsom bildade under tvenne af en interglacial tid skilda nedisningar. Såsom det synes mig afgörande bevis härför fann

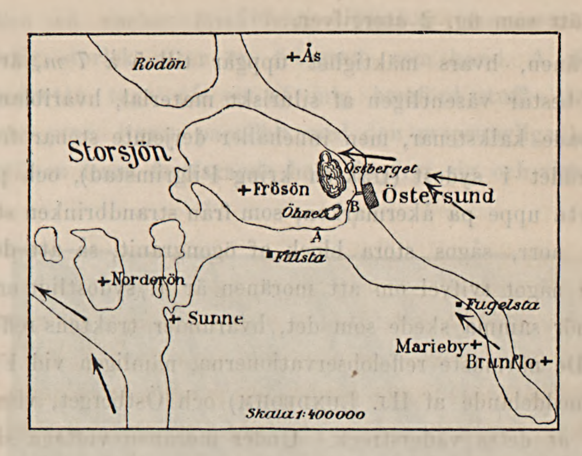


Fig. 1. Kartskiss utvisande landisens senaste rörelseriktning i trakten kring Östersund och läget af de båda fyndorterna, A och B, för fossilförande interglaciala lager.

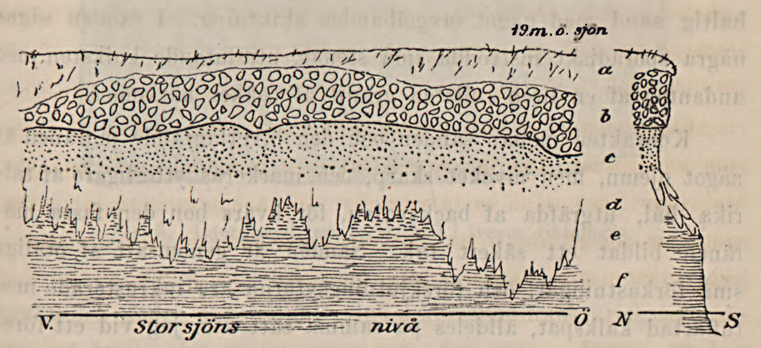


Fig. 2. Profil från A fig. 1: *a* grästorf, *b* morän, *c* skiktad fin sand, *d* ras af samma sand, *e* sandig lera, *f* gråsvart fossilförande lera.

jag under min vistelse i Östersund på den midt emot staden belägna Frösön uti tvenne för tillfället särdeles vackra profiler, som voro blottade vid ett par tegelbruk, belägna alldeles invid Storsjöns stränder.

Frösöns södra strand bildar något vester om Öhnet (se fig. 1) en brant, 15—20 *m* hög afsats efter en sträcka af 3—400 *m*.

Mellan denna afsats och sjön ligger en låg, smal strandremsa, på hvilken tegelbrukets byggnader stå. Genom den lertägt, som bakom dessa byggnader öppnats i nämda afsats, har lagerföljden i densamma blifvit präktigt blottad och tedde sig vid mitt besök på det sätt som fig. 2 återgifver.

Moränen, hvars mäktighet uppgår till 5 à 7 *m*, är hårdt packad, består väsentligen af siluriskt material, hvaribland ymnigt repade kalkstenar, men innehåller derjemte stenar från urbergsområdet i sydost (trakten kring Pilgrimstad), och på moränens yta uppe på åkermarken, som från strandbrinken sträcker sig mot norr, sågos stora block af ögongranit, så att det icke kan lida något tvifvel om att moränen är af sydostligt ursprung och tillhör samma skede som det, hvarunder traktens refflor bildades. De närmaste reffelobservationerna, nämligen vid Fugelsta (enligt meddelande af HJ. LUNDBOHM) och Östberget, visa också stötsida åt detta väderstreck. Under moränen vidtaga skiktade aflagringar, som fortsätta åtminstone ett par meter under Storsjöns nivå. Dessa bestå öfverst af en fin, gråhvit, starkt kalkhaltig sand med något oregelbunden skiktning. I sanden sågos några sporadiskt inströdda små stenar, uteslutande kalksten med undantag af en liten rullsten granit af osäker härkomst.

Kontakten mellan sanden och den öfverlagrande moränen är något ojemn, men mycket skarp, och markeras ytterligare af talrika hål, utgräfda af backsvalan, för hvars bon den fasta moränen bildat ett säkert tak. Sanden är genomsatt af otaliga små förkastningar, och förskjutningsytorna äro inkrusterade med tuffartad kalkspat, alldeles på samma sätt som jag vid ett föregående tillfälle beskrifvit från en med denna likartad förekomst söder om Hackås.[1] Nedåt blir sanden mera lerig och öfvergår i en tydligt skiktad rostig sandlera, hvilken längre ned blir svart eller blågrå och sandfri. Denna lera har en fin skiktning, hvars lager vexla i tjocklek mellan 1 och 10 *mm*. I vissa skikt är den alldeles kalkfri, i andra har den deremot en högst betydlig

---

[1] S. G. U. Ser. C, n:o 70, s. 34.

kalkhalt (10—30 %). I de kalkfria lagren är leran så fin, att när den i torrt tillstånd skäres, den ger en glänsande snittyta. Lagringen är i stort sedt ungefär horisontal, men rubbningar ses här och hvar. I de öfre partien framträder på åtskilliga ställen i profilen en vacker förskiffring. Fig. 3 visar detta fenomen i naturlig storlek efter en fotografi, som kand. A. HAMBERG haft godheten taga på en af mig hemförd stuff. Den fotograferade ytan ligger parallelt med den ursprungliga lagringen, efter hvilken leran fortfarande helst klyfver sig, och visar tvenne



Fig. 3. Interglacial lera förskiffrad i tvenne riktningar. (Naturl. storlek).

hvarandra under ungefär 50° vinkel korsande förskiffringsriktningar, af hvilka den gröfre synes vara den äldre. Denna stryker ungefär parallelt med stranden, den andra deremot ungefär i NO—SV. Snitt vinkelräta mot skiktningen och den grofva förskiffringen visa små veckförkastningar och en slags krusning af skikten. Det är uppenbart, att detta fenomen liksom rubbningarna i sanden äro resultat af landisens påtryckning. Till lerans karakteristik hör också, att den innehåller enstaka stenhårda marlekor, mest af ungefär 2 × 5 × 20 *cm* dimensioner.

Vid det andra tegelbruket,[1] som ligger midt emot staden på östra stranden af Frösön ett par hundra meter söder om bron, var en i allt väsentligt med den nyss beskrifna likartad profil blottad. Moränen, som här hade en mäktighet af 1—2 *m*, bestod sålunda af en rostgul, fläckvis dock blågrå massa, i hvilken förutom siluriska bergarter träffades ögongranit och kvartsitsandsten från öster eller sydost. Derjemte iakttogos ett par stenar, som likna »Frösökvartsiten» men äfven kunna härstamma från trakten kring södra delen af Locknesjön, och en liten sten kärfskiffer (NV). Repade stenar voro synnerligen allmänna. Moränen betäcktes af obetydligt kalktuff och mylljord. Under moränen vidtog sand eller sandig lera, lik den som intog midten af nyss beskrifna profil, och derunder en gråsvart skiktad lera, fullständigt öfverensstämmande med den der blottade; möjligen äro dock marlekor på desta ställe mindre sällsynta. Denna lera visade också likartade rubbningar och fortsatte till sjöns nivå eller något lägre. Leran når samma höjd öfver sjöns yta som på förra stället, men på grund af sandens och moränens mindre mäktighet blir profilen i sin helhet ej lika hög som der. Det torde af detta framgå, att dessa sand- och lerförekomster ej äro att betrakta som lokala svämbildningar, utan utgöra rester af en aflagring, som vid forntida högre vattenstånd bildats i Storsjön och troligen utfyllt stora delar af densamma. Detta styrkes ytterligare af likartade moräntäckta bildningars förekomst vid Hackås och andra ställen omkring Storsjöns södra ända (delvis omnämda i min förut citerade afhandl. i S. G. U. Ser. C. N:o 70).

Hvad som ger de båda nu beskrifna förekomsterna ett särskildt intresse, är de i dem inneslutna spåren och resterna af organismer, och då de i detta hänseende fullständigt öfverensstämma sins emellan, anser jag det öfverflödigt att vid beskrifningen skilja de båda fyndorterna, hvilket föröfrigt ej skulle full-

[1] Egentligen tvenne vid hvarandra liggande tegelbruk, af hvilka det sydligare här åsyftas. Vid det nordligare har J. JÖNSSON förut observerat morän på lera (dagb. 1885).

ständigt låta sig göra, alldenstund jag i det för slamning hemförda materialet ej i alla fall annoterat från hvilkendera förekomsten det tagits.

Allmännast, och i vissa nivåer nästan på hvarje skiktyta, ses väl bibehållna masklikt slingrande spår af det utseende, som fig. 4 återger. De vackraste stufferna med dessa spår hafva erhållits från tegelbruket midt emot staden. De flesta spåren äro konkava, rännformiga och visa en motsvarande konvex afgjutning i hängande ytan. Dock träffas bland dessa så att säga normala spår ett och annat, som med samma utseende i

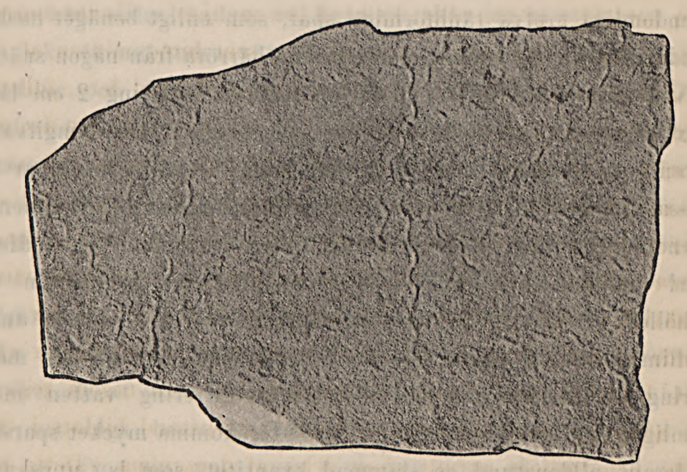


Fig. 4. Interglacial lera med maskspår; naturl. storlek. (Efter fotografi af kand. A. HAMBERG).

öfrigt förhåller sig omvändt, så att det på liggande ytan är konvext, på hängande ytan konkavt, hvilket, enligt meddelande af professor NATHORST är ett ofta vid fossila spår iakttaget förhållande, som icke i alla fall kan tillfredsställande förklaras. Det är knappt möjligt med säkerhet närmare bestämma, från hvilka djur dessa spår härleda sig; med någon grad af sannolikhet torde de kunna tillskrifvas Oligochæter.[1] Professor NATHORST

[1] Ett par veckor senare fann jag vid Tåsjöns strand, något norr om kyrkan, på ytan af en nutida sandig bücklera och alldeles i vattenbrynet spår, som både till storlek och form fullständigt liknade dessa, men kunde icke, oaktadt flitigt letande både på och i leran anträffa djuren. Det syntes tydligt af de talrika fogelspårens förekomst på samma plats att maskarna(?) bortplockats af foglar.

har fäst min uppmärksamhet derpå, att likartade spår äro iakttagna i äldre formationer. Äfven har han påpekat deras likhet med några i Qvart. Journ. Geol. Soc. Vol. XL, pl. 10 afbildade spår, som tillskrifvas *Tubifex rivulorum*.

Ehuru rätt mycken tid användes både af mig och af kand. C. VIMAN, som biträdde vid denna undersökning, kunde icke några andra vittnesbörd om organiskt lif vid tiden för denna leras afsättning anträffas på platsen. I det temligen rika material af lera och marlekor, som hemförts för närmare granskning och slamningar, har jag emellertid på en skiktyta funnit ett par egendomliga grofva rännformiga spår, som enligt benäget meddelande af prof. NATHORST, torde kunna härröra från någon snäcka. Äfven fanns vid klyfning af en stuff ett omkring 2 *cm* långt växtfragment, som snarast tillhört något gräs. Den omgifvande leran visade små, knappt 1 *mm* höga veckförskjutningar och dessa framträdde äfven som tillknycklingar hos bladfragmentet. Genom slamning, hvarvid leran (eller marlekan) behandlades med utspädd syra och sedermera filtrerades genom fin väf, erhöllos ytterligare växtrester, sällan mera än en eller annan millimeter stora, något som dock delvis kan bero på den macerering de undergingo, när vid lerans filtrering vatten måste temligen häftigt påspolas. De torde förekomma mycket sparsamt i leran, alldenstund en slammad kvantitet, som jag uppskattar till minst 10 *kg*, icke gaf mera än tillsammans högst 0.5 *g* växtrester, ehuru väfven var tillräckligt fin att kvarhålla t. o. m. sporer och pollenkorn.

De hittills funna bestämbara arterna inskränka sig till följande mossor, som dr W. ARNELL haft godheten undersöka: *Andreæa petrophila* EHRH., *Amblystegium giganteum* (SCHIMP.) DE N., *A. fluitans* (L.) DE N. och *A. exannulatum* (BR. EUR.) DE N. *Dicranum scoparium* (L.) HEDV. och *Hylocomium parietinum* (L.) LINDB. (de båda sistnämda osäkra), samt *Marsilia* sp. Alla äro utbredda öfver hela Skandinavien och gifver sålunda ringa upplysning om klimatförhållandena vid lerans bildning.

Vid slamning af en del marlekor och äfven i ett par lerprof erhöllos jemförelsevis rikligt små genomskinliga, hinnartade flagor, som under mikroskopet icke visade någon cellstruktur; de torde vara fragment af animaliskt ursprung. Ofta stannade äfven på filtrum ett slags kaflar eller rullar, bestående af sammankittade små sandkorn, hvilka förmodligen äro maskexkrementer. Kand. C. VIMAN har haft godheten slamma några prof på diatomacéer men med negativt resultat, hvarför sådana sannolikt ej finnas i leran eller åtminstone äro ytterst sällsynta. Af profver, som på 1880-talet hemförts från de af mig förut beskrifna förekomsterna vid södra ändan af Storsjön, har jag slammat en del, men icke funnit andra växtrester än sådana, som antagligen äro rottrådar och fibrer. Det mig till buds stående materialet var emellertid för obetydligt för att deraf skulle kunna dragas den slutsatsen, att dessa skiktade aflagringar icke äro växtförande.[1]

Att de nu beskrifna fossilförande aflagringarna äro äldre än den sista nedisningen, lär icke kunna dragas i tvifvel. Den möjligheten, att de öfverlagrande moränbildningarna genom senare jordskred fått sitt nuvarande läge, något som man skulle kunna tänka sig på grund af topografin, måste anses utesluten såväl i betraktande af moränens och kontaktens utseende som ock af det skäl, att inga bevis finnas på att sjön i postglacial tid nått så högt öfver sin nuvarande nivå som dessa skiktade aflagringar, hvilka föröfrigt ej heller iakttagits och helt säkert ej heller finnas vid Storsjöns stränder utan moränbetäckning. Lokalt an-

---

[1] Det förtjenar kanske omnämnas, att jag vid slamning af några marlekor från det midt mot staden belägna tegelbruket erhöll granpollen (bestämda af dr J. AF KLERCKER); då jag likväl i senare slamningar, hvilka gjordes under iakttagande af en del försigtighetsmått, såsom filtrering af det för slamningen afsedda vattenledningsvattnet och syran, icke erhöll sådana, må detta fynd tillsvidare betecknas såsom tvifvelaktigt, ehuru jag å andra sidan icke har något positivt skäl att anse pollenkornen ej tillhöra leran. Förekomsten af granpollen skulle emellertid icke vara något säkert klimatologiskt indicium, alldenstund sådana kunnat af vinden föras många tiotal mil, såsom WILLES fynd af Pinuspollen i recenta aflagringar från Novaja Zembla visar (Öfvers. K. Vet. Akad. Handl. 1879, N:o 5, s. 15) Äfven en del andra växtrester har jag af samma anledning uteslutit; de ofvan uppräknade äro samtliga erhållna sedan jag börjat iakttaga nämda försigtighetsmått.

träffas visserligen på åtskilliga ställen, t. ex. nedanför utsigtstornet på Östbergets vestra sluttning omkring 100 *m* öfver sjöns yta, skiktade grusaflagringar, som afsatt sig i samband med isens sista afsmältning, men strändernas beskaffenhet i allmänhet visar dock, att ej efter isens återgång sjön i sin helhet haft mera än ett par meters högre nivå än nu. Det förtjenar också påpekas, att kalktuffen vid Fillsta, snedt emot det förstnämda tegelbruket, ligger på endast 3—4 *m* höjd öfver sjön och att sålunda sjön ej kan hafva nått så högt vid den tid då ännu en subalpin flora växte vid dess stränder.[1]

En närmare bestämning af sedimentets plats i den kvartära åldersföljden kan man ej göra blott på grund af hvad de vid tegelbruken blottade profilerna visa, alldenstund lerans underlag der ej blifvit anträffadt. Om man emellertid från den förstnämda af dessa profiler följer stranden några tiotal meter vesterut, så befinnes den strandremsa, som ligger mellan sjön och samma höga strandbrink, i hvilken profilen är inskuren, bestå af morän, hvilken sålunda också måste finnas under de skiktade bildningarna. Vid den erosion, som sjön åstadkommit af dessa, har naturligtvis material från den öfverlagrande moränen äfven blifvit inblandadt med denna, hvarför en komparativ undersökning af dem fordrade gräfningar, som jag ej då hade tillfälle att göra. Bland blocken vid stranden sågos emellertid några vestliga, nemligen 1 blåkvarts, 2 kärfskiffer, 1 mullfjellsporfyr; och likaledes funnos under liknande förhållanden vid Frösöbron, alltså på lägre nivå än det i dess närhet belägna tegelbrukets strandbrink, relativt talrika vestliga block, hvaraf torde kunna slutas, att en på vestligt material rikare morän underlagrar leran. Lagerföljden skulle derigenom blifva i hufvudsak lik den ofvan från cisternplatsen beskrifna, och man torde utan fara för misstag kunna såtillvida parallelisera samtliga de i Storsjötrakten förekommande, af morän täckta grus-, sand- och leraflagringarna, som föröfrigt i åtskilligt visa påfallande petrografiska likheter och i alla fall, der underlaget nåtts, befunnits ligga på morän, att de

[1] Om denna kalktuffsflora, se SERNANDER: Bot. Notiser, 1890, s. 134.

förläggas till ett tidsskede, som föregicks af den sista nedisningen med dess abnorma isrörelse och följde efter en föregående nedisning. De blifva sålunda att betrakta som interglaciala, men det torde tillsvidare ej kunna afgöras i hvad mån de föröfrigt ekvivalera hvarandra. Delvis likna de sediment, som afsatt sig i de isdämda sjöarna vid den sista afsmältningen, delvis, och detta gäller särskildt de fossilförande aflagringarna, är deras habitus ungefär den samma som de skånska »hvitåbildningarnas». Den omständigheten, att de djupare lagren äro fin lera, de öfre sandiga, kunde möjligen tala för deras afsättning i samband med den senaste landisens framryckande, då de vid återgången af en landis afsatta sedimenten borde visa en motsatt lagerföljd. Det är föröfrigt äfven tänkbart, att de äro sediment af någon i Storsjön utfallande interglacial flod och ej stå i närmare förhållande till landisens framryckande eller afsmältning. En blick på dräneringen inom hela södra och östra Jemtland ger vid handen, att de nuvarande vattenafloppen äro, om man så får uttrycka sig, illa valda, och att hela dräneringen kommit i olag efter den sista nedisningen. Helt säkert har den præ- och interglaciala dräneringen varit en helt annan än nu, och det är derför mycket sannolikt, att Storsjöns vattenstånd, dess af- och tillflödens förlopp då voro mycket olika de nuvarande. Möjligen skola fortsatta undersökningar af just dessa interglaciala sediment gifva en del upplysningar i denna sak.

I allmänhet är det en vansklig uppgift att söka parallelisera interglaciala bildningar från olika trakter i betraktande såväl deraf, att det ännu är ovisst, huru många nedisningarna varit, som ock, huru långt afsmältningen fortskridit mellan de på hvarandra följande glaciationerna. Särskildt måste detta blifva fallet, när fossilfynden äro torftiga och kunna tillhöra ett arktiskt klimat. En isolerad förekomst af detta slag långt från andra fyndorter måste alltid kunna tänkas uppkommen under en jemförelsevis obetydlig oscillation af iskantens läge, och derför strängt taget

icke böra rubriceras såsom interglacial. De nu beskrifna aflagringarna utesluta emellertid, på grund af sitt läge omedelbart intill den senaste isdelaren och på grund af dennas beskaffenhet, möjligheten af en sådan invändning mot deras verkliga interglaciala natur.

Om de vore bildade vid en sådan jemförelsevis mindre oscillation, så skulle, efter hvad block och refflor visa, denna ha egt rum på så sätt, att sedan isens vestra bräm redan låg öster om Storsjön, ett framryckande mot vester temligen oberoende af topografin inträffade, hvarigenom de framför isen i Storsjöns omgifningar afsatta sedimenten blefvo betäckta med morän. En sådan dock icke så obetydlig tillväxt i landisen, sedan den så betydligt reducerats, att den endast som en smal strimma kvarlåg längs isdelaren, är emellertid redan af den grund knapt tänkbar, att detta antagna rudiment af landisen hade ett sådant topografiskt läge, och måste till följd af det sätt, hvarpå smältningen skett, ha egt en så ringa mäktighet, att den ej kunnat bilda utgångspunkten för en ny glaciation af trakten i vester. Sannolikt hade redan landisens rörelse afstannat långt innan den trakt, der de interglaciala lagren förekomma, blef isfri; och det kan väl sättas i fråga, om icke till och med trakten kring isdelaren kunnat blifva samtidigt eller delvis förr isfri än vissa partier af området närmast vester om densamma. De i förra häftet af dessa förhandlingar omtalade isdämda sjöarnas förekomst synes gifva vid handen, att isens yta under afsmältningen icke kan ha egt någon mera framträdande konvexitet eller stigning åt isdelaren till, utan att den snarare mycket litet afvikit från horisontalplanet, hvarför landisens sista återstod äfven sannolikt bildat en jemförelsevis plan yta, ur hvilken i mån af smältningens fortgång landskapet började framträda. Om det förhåller sig på detta sätt, kan isen på sistone hafva förekommit såsom flera isolerade rester, hvilkas läge ej nödvändigtvis har sammanfallit med läget för isdelaren.[1] Ett landisens framryckande från öster öfver dessa

[1] Jag vill härmed ej hafva sagt, att isen äfven under tidigare skeden af smältningstiden ej rörde sig. Förhållandena vid Drommen visa tvärtom, att när

skiktade bildningar skulle föröfrigt beteckna en så betydlig klimatförsämring, att äfven någon glaciation samtidigt bort uppkomma i de några mil vestligare Oviksfjellen; men icke ens Dromskåran, i hvilken till och med under nuvarande klimat snön ej fullständigt bortsmälter, har haft någon glacier efter de isdämda sjöarnas tid.[1]

Det är också värdt påpekande, att nivåförhållandena vid den tid, då landisen bildade en blott några mil bred rest i trakten af isdelaren, voro sådana, att trakten närmast öster och sydost om Storsjön hade en medelhöjd öfver dåtida hafsytan som ej kan hafva öfverstigit ett hundratal meter.

Visserligen hade landet, såsom jag förliden sommar genom några iakttagelser öfver elfaflagringarna och marina gränsen på större och mindre afstånd från kusten trott mig finna, höjt sig icke obetydligt, innan isen fullständigt afsmälte från det inre Norrland, så att marina gränsen der ligger på sina ställen lägre än i kustlandet, men äfven om hänsyn tages härtill, måste dock ifrågavarande del af Jemtland vid samma tid ha legat 200—250 *m* lägre än nu. Ett sådant lågland kan näppeligen, då icke fjellen visa några tydliga märken efter förnyad glaciation, ha utgjort centrum för en ny nedisning af Storsjöområdet.[2] Den på de skiktade aflagringarna liggande moränen anser jag på dessa grunder tillhöra ett mera omfattande skede af istiden och beteckna en glaciation, som efter försvinnandet af en föregående landis, hvars rörelseriktningar ännu ej äro säkert fastställda, utgått från fjelltrakterna och derefter i mån af isens utbredning och tillväxt i mäktighet, så att markens relief blef af underordnad betydelse för rörelseriktningen, småningom förflyttat isdelaren österut till den plats, som den af reffelriktningarna och block-

brämet nådde till mynningen af norra Dromdalen, isen ännu var i rörelse (ändmoräner); men den hade då ännu en mäktighet af minst 4—500 *m* i trakten öster om Drommen (jfr höjdsiffrorna på kartskissen Geol. Fören. Förh. Bd 14, h. 7.)

[1] Jfr. G. F. F. Bd 14, h. 7.

[2] De antydningar till förekomster af postglaciala glacierer, som jag omnämt i S. G. U. Ser. C, N:o 70, har jag ej sedermera kunnat bekräfta, och det synes mig antagligt, att de berott på en felaktig tolkning af bildningar, som stå i samband med de isdämda sjöarna.

transporten att döma hade, ända tills isens rörelse mot afsmältningsperiodens slut afstannade.

Att interglaciala aflagringar finnas i behåll just i denna trakt torde förklaras dels deraf, att de i Storsjöbäckenet haft större mäktighet än i andra mindre depressioner, dels också deraf, att den glaciala denudationen närmast isdelaren varit mindre än på andra trakter. De båda förekomsterna på Frösön hafva sålunda möjligen undgått denudation på den grund, att de legat i lä för den nordvestliga eller vestliga isrörelsen, hvilken verkat kraftigare denuderande än den ostliga isrörelsen, som efterträdde denna, sedan isdelaren flyttats öster om Storsjön.

Om Routivare järnmalmsfält i Norrbottens län.

Af

WALFR. PETERSSON.

(Härtill tafl. 1).

Under eftersommaren 1892 utförde bergsingeniören J. JUNGNER på enskildt uppdrag en detaljerad undersökning af *Routivare* järnmalmsfält, hvarvid han bland annat upprättade en detaljkarta, för att bestämma utsträckningen af malmen, samt insamlade generalprof af densamma från olika delar af fältet och stuffprof af såväl malm som omgifvande bergarter. Dessa prof öfverlemnades till mig för kemisk och mikroskopisk undersökning, och då härvid vunnits åtskilliga oväntade och intressanta resultat, har jag ansett det lämpligt att i korthet framlägga desamma. Genom benäget tillmötesgående från ingeniör JUNGNER och konsul ROB. ASPLUND i Luleå, hvilken senare bekostat ifrågavarande undersökningar, är jag i tillfälle att offentliggöra en till skalan 1 : 6 000 reducerad kopia af den förres karta, som upprättats i skalan 1 : 2 000, samt att lemna nedanstående upplysningar om traktens geologiska förhållanden.

Berget *Routivare*, hvars toppar höja sig 160 à 180 *m* öfver den omgifvande trakten, är beläget c:a 15 *km* NNV om *Qvickjokks* kyrkoby, i dalgången mellan *Pårtefjällen* och *Vallispiken*, strax vester om det ställe, der *Niätsosjokk* och *Routivarekårtje* förena sig till *Kamajokk*.

Berggrunden i ifrågavarande dalgång utgöres af en för öfrigt ganska vidt utbredd, gråhvit, föga och oftast icke ens skönjbart skiktad bergart, i hvilken här och hvar uppträda järnmalms-

fyndigheter af vexlande storlek. Den förnämsta kända af dessa är Routivare, som hufvudsakligen består af malm, till största delen fullkomligt blottad eller på sin höjd dold af mossa och endast i norra och södra delarna af en jordbetäckning, hvars tjocklek ej torde öfverstiga 1 *m*.

Malmen synes uppträda som flera lager af varierande mäktighet, vanligen ytterst starkt sammanveckade, något som kan iakttagas nästan hvarhelst berggrunden är blottad men tydligast likväl i inmutningsområdena Venus och Helios, i och N om den s. k. Hermelinska väggen. I stort sedt liknar bergarten här en väldig breccia med kolossala brottstycken af malm omgifna af »gråberg». Strykning och stupning äro till följd häraf ytterst varierande inom fältet, hvilket också framgår af kartan. Malmen gränsar direkt och med skarp kontakt mot omgifvande bergart. Någon lagerart, liktydig med det i våra sydligare bergslager så vanliga skarnet, förekommer sålunda icke.

Malmen är uteslutande svartmalm, i friskt brott mörkt stålgrå, stundom stötande i brunt. Den är ovanligt hård och eldar för hammarslag. Några olikheter i dess qvalitet inom skilda delar af fältet kunna i allmänhet ej upptäckas vid makroskopisk granskning; partier af fattigare malm finnas visserligen, men hafva ej någon större utsträckning. Malmens magnetiska intensitet är föga stark, och af den magnetiska karta som upprättats framgår, att de positiva och negativa intensiteterna vexla mycket hastigt. På många ställen gaf grufkompassen intet utslag, ehuru man befann sig på blottad malmhäll.

Den egentliga stora malmen har, enligt JUNGNERS uppmätning, en sammanlagd längd af 1 600 *m*, bredden är vexlande och uppnår sitt maximum, öfver 300 *m*, utefter baslinien genom inmutningsområdena Pallas och Vesta; i sydligaste delen af fältet är bredden omkring 200 *m*. Hela arean af malm i dagen har beräknats till omkring 300 000 m^2.

Redan genom den kemiska analys af järnmalmen från Routivare, som är offentliggjord i Jernkontorets Annaler 1862, s. 364, var det kändt, att densamma egde ganska egendomlig sammansättning, och de meddelanden, som F. SVENONIUS, J. JUNGNER m. fl. lemnat om berggrunden, tydde på, att de geologiska förhållanden, under hvilka malmen uppträder derstädes, äro helt olika de vid våra öfriga järnmalmsfält rådande. Man kunde häraf a priori misstänka, att vid Routivare förelåg en malmtyp af väsentligen annat slag än såväl de öfriga norrbottniska som åtminstone flertalet af de sydsvenska. Genom de undersökningar, som jag nu varit i tillfälle att utföra, har detta också till fullo bekräftats. Under sådana förhållanden hade det varit önskvärdt att såväl sjelfva malmen som omgifvande bergart blifvit underkastad en omfattande undersökning, men då jag endast kunnat förfoga öfver det jemförelsevis ofullständiga material, som JUNGNER hemfört, så måste jag för tillfället inskränka mig till följande korta meddelanden, hvilka emellertid torde vara tillräckliga för att bestämma malmens genetiska karakter.

Malmen.

Efter de för mig tillgängliga profven att döma är Routivaremalmen i allmänhet fullkomligt massformig; parallelstruktur har knappast kunnat iakttagas i någon stuff, men deremot förefinnes stundom en tydligt utvecklad stänglighet. Malmen består hufvudsakligen af titanhaltig magnetit, hvari såsom en väsentlig beståndsdel förekommer grön spinell samt mera underordnadt olivin och en förvittringsprodukt af detta mineral. *Magnetiten* är småkornig och visar aldrig någon antydan till kristallbegränsning eller genomgångar. *Spinellen* förekommer rikligt, dels som jemförelsevis stora, porfyriska insprängningar med antydan till kristallbegränsning, inbäddade i den småkorniga magnetitmassan, dels som små individer, intimt blandade med magnetiten. I förra fallet visar den sig vanligen vid mikrosko-

pisk undersökning rik på fina, opaka interpositioner, efter all sannolikhet bestående af magnetit och så anordnade, att spinellen alltid har en fullkomligt interpositionsfri randzon och ofta derjemte en kärna af ren substans. I senare fallet synes mineralet alltid vara fullkomligt klart. I stuff är spinellen svart, har mussligt brott och stundom antydan till oktaedriska genomgångar. Utom dessa bägge väsentliga beståndsdelar kan man i de flesta stuffer iakttaga dels ljusa fläckar af oftast rektangulär form, hvilka utgöras af ett hvitt, någon gång rostfärgadt mjöl, som tydligen är en vittringsprodukt. Vid mikroskopisk granskning finner man, att detta mjöl utgöres af en färglös, ytterst svagt ljusbrytande substans, som i polariseradt ljus uppdelas i en mängd små, svagt polariserande korn och ofta omsluter en större eller mindre kärna af *olivin;* stundom kan man iakttaga flera smärre olivinkorn, som ha liktidig utsläckning, åtskilda af nyssnämda vittringsprodukt, och hvilka således äro rester af större olivinindivider; äfven förekomma enstaka olivinkorn, som visa en började omvandling till nyssnämda substans utefter genomgångar och förklyftningsytor. Olivinen är färglös, fri från inneslutningar och bildar rundade korn utan tydlig kristallbegränsning.

Förutom titanomagnetit, spinell och olivin med dess vittringsprodukter äro inga andra mineral iakttagna i malmen än enstaka talkfjäll, hvilka hufvudsakligen förekomma på förklyftningsytor hos malm med stänglig struktur, såsom från inmutningsområdet Pluto. Särskildt må anföras, att inga andra titanmineral än titanomagnetit iakttagits.

Af malmens utseende kan man sluta, att dess kemiska sammansättning bör vara ganska likartad inom fältets olika delar. De af mig utförda analyserna af generalprof, som JUNGNER insamlat, bekräfta att så är förhållandet. Sålunda har i 9 prof järnhalten vexlat mellan 47.91 och 52.16 %, i 6 prof titanhalten mellan 11.35 och 13.05 % och i 10 prof fosforhalten mellan 0.067 och 0.002 %.

En fullständig analys af ett generalprof från den s. k. Hermelinska väggen (inmutningsområdet Helios) gaf följande resultat:

SiO_2	4.08
TiO_2	14.25
Al_2O_3	6.40
Cr_2O_3	0.20
Fe_2O_3	33.43
FeO	34.58
MnO	0.45
MgO	3.89
CaO	0.65
K_2O	0.15
Na_2O	0.29
H_2O	1.32
P_2O_5	0.016
	99.706.

Omgifvande bergart.

Den bergart, i hvilken Routivaremalmen förekommer, är ljus, mycket finkornig, fältspatsrik men för öfrigt af ganska vexlande utseende. Än är den nästan hvit utan mörka mineral, än uppträda deri enstaka mörka partier af amfibol och serpentin samt af granat i sliror eller utdragna linser, än är den rik på grönt hornblende. Ofta förekommer en stänglig, flasrig struktur, i hvilket fall de mörka mineralen äro ordnade i mycket långt utdragna linsformiga partier, hvaraf uppkommer en lineär parallelstruktur, som i vissa snitt liknar skiktning, särskildt då hornblendehalten är hög; i snitt »på borst» är dock lätt att se dessa »skikts» verkliga natur.

Bergarten har af TÖRNEBOHM[1] blifvit bestämd som en »nästan till oigenkänlighet förändrad» gabbrobergart, och SVENONIUS har på denna grund på sin senaste karta öfver Norrbotten[2]

[1] Apatitkommissionens berättelse 1892, s. 75.

[2] Apatitkommissionens berättelse 1892.

betecknat berggrunden i och omkring Routivare som *olivin-gabbro*.

Minst förändrad synes enligt den mikroskopiska undersökningen af de prof som stått mig till buds en jemförelsevis grofkornig bergart vara, hvilken under mikroskopet visar följande egenskaper: den består nästan uteslutande af *plagioklas* i breda taflor, genomväfd med *zoizit* i korta, tjocka stafvar eller långa, stundom böjda nålar, karakteriserade af stark ljusbrytning, låga interferensfärger, parallel utsläckning och i tvärsnitt rombisk begränsning samt ytterst fina nålar af ett lifligt polariserande mineral med liten utsläckningsvinkel (amfibol?). Plagioklasen visar stundom tvillingslamellering efter periklin- och albitlagen samtidigt, men saknar ofta tvillingslameller. Stundom företer mineralet undulerande utsläckning samt böjda tvillingslameller. Plagioklaskornens begränsning mot hvarandra är i allmänhet oregelbunden och ofta kan man iakttaga ett slags murbruksstruktur, i det att de stora kornen äro åtskilda af en finkornig massa af fältspat och zoizit. Denna fingryniga massa påminner i ganska hög grad om grundmassan i de nedan beskrifna finkornigare bergartsvarieteterna. Utom ofvannämda mineral har endast iakttagits ett obetydligt aggregat af granat.

De öfriga bergartsvarieteterna, som jag varit i tillfälle att undersöka, öfverensstämma sins emellan ganska nära i afseende på sin struktur. Olikheten dem emellan betingas hufvudsakligen af den olika höga halten af mörka mineral. De visa alla en finkornig grundmassa af klar fältspat, endast undantagsvis med tvillingslameller, utan idiomorf begränsning; denna fältspatsmassa är genomväfd med zoizitnålar af vexlande dimensioner samt små talk- och muskovitfjäll. I samma mån som bergarten i stuff visar mer eller mindre utpräglad stänglighet äro zoizitnålarna gröfre eller finare och talk- samt muskovitfjällen mer eller mindre talrika. Här och der uppträda enstaka väl utbildade kristaller af svagt blekröd granat, stundom äfven linsformiga granataggregat med sin längdriktning öfverensstämmande med den i stuffen förekommande stängligheten. Förutom dessa små,

väl utbildade granater, hvilka alltid sakna inneslutningar, uppträder tillsammans med öfriga omvandlingsprodukter af bergartens ursprungliga, mörka mineral, granat i större individer, rika på dels vätskeinneslutningar af vexlande form, dels inneslutningar af ett ytterst starkt ljus- och dubbelbrytande rödgult mineral med rak utsläckning i korta, tjocka stafvar eller rundade korn (rutil?), biotit i små fjäll, malmkorn m. m. Här och der uppträda blekt gröna, svagt ljusbrytande, trådiga eller hopfiltade linsformiga partier af serpentin, som delvis är omvandlad i en brun, starkt pleokroitisk glimmer. Serpentinen är späckad med rutil(?)korn samt smärre korn af en färglös monosymmetrisk amfibol. Stundom förekomma långsträckta linser af blekgrön, svagt pleokroitisk, monosymmetrisk amfibol omgifven af brun glimmer, begge mineralen rika på rutil(?)korn. Slutligen finnas i en varietet af bergarten mycket långsträckta linser af ett blågrönt friskt hornblende i breda taflor med enstaka smala ränder af brun biotit, rutil(?) samt mera underordnadt granat.

Gemensam för alla varieteterna är en tydlig parallelstruktur, hvilken i de mikroskopiska preparaten visar sig i zoizitnålarnes mestadels parallela anordning och de mörka mineralens gruppering i långsträckta linser. Denna parallelstruktur visar sig också makroskopiskt i mången stuff, men såsom ofvan framhållits liknar den i allmänhet icke en primär skiktning, utan är en lineär parallelstruktur, en stänglighet sådan som bergarter stundom antaga då de varit utsatta för starkt tryck.

Förutom de ofvan anförda bergartsvarieteterna uppträder äfven inom fältet en småkornig mörk hornblende- och glimmerrik bergart, som af JUNGNER blifvit särskildt utmärkt på kartan. Den visar sig under mikroskopet skilja sig från de ofvan beskrifna endast genom en större halt af mörka mineral, särskildt blekgrön, monosymmetrisk amfibol, brun glimmer och oregelbundna ansamlingar af malmkorn, samt deri att dessa ej äro anordnade i utdragna linser utan bilda lappiga, oregelbundna aggregat.

Af ofvan anförda iakttagelser rörande Routivarebergartens mineralogiska sammansättning framgår att densamma är i högsta

grad metamorfoserad. De nybildade mineralen äro alla sådana som pläga bildas vid regional metamorfos. Derjemte lemna hvarken de geologiska förhållandena, så vidt kändt är, eller den mineralogiska sammansättningen hos bergarten några skäl för ett antagande af att här skett en kontaktmetamorfos. Är bergarten således regionalmetamorfoserad och man antager som riktig den af ROSENBUSCH[1] framstälda åsigten, att vid regionalmetamorfos icke sker någon förändring i en bergarts kemiska sammansättning utan endast i de ingående grundämnenas gruppering till olika mineral, bör man således af den kemiska sammansättningen kunna bedöma till hvilken familj bergarten hör. För att möjliggöra detta har dr H. SANTESSON godhetsfullt analyserat tvenne varieteter af Routivarebergarten, nämligen dels den först beskrifna, som att döma af den mikroskopiska undersökningen synts vara minst metamorfoserad (I), dels den sist beskrifna, hornblenderika varieteten, hvilken enligt uppgift är mest utbredd inom malmfältet (II). Dessa analyser hafva gifvit följande resultat:

	I. Eg. v. 2.783.	II. Eg. v. 2.87.
SiO_2	54.06	47.37
TiO_2	0.39	0.25
Al_2O_3	29.01	23.22
Cr_2O_3	—	0.39
FeO	0.64	6.42
MnO	—	0.28
CaO	9.93	6.86
MgO	0.41	8.67
Na_2O	4.68	3.25
K_2O	0.57	0.63
P_2O_5	ej best.	saknas
H_2O	0.66	3.25
	100.35	100.59.

Af dessa analyser framgår ännu tydligare än genom den mikroskopiska undersökningen att Routivare-bergarterna äro

[1] TSCHERMAKS Min. u. petr. Mitth. XII, s. 52.

mycket basiska. Den ljusa varieteten öfverensstämmer nästan fullständigt till sin sammansättning med labrador, den mörka åter har en sammansättning som närmast liknar vissa olivingabbror.

Af ofvan lemnade meddelanden framgår, att vissa analogier finnas mellan Routivare-malmen och en grupp af järnmalmer, som på senare tiden varit föremål för utförlig behandling af prof. VOGT,[1] nämligen de som stå i genetiskt samband med basiska eruptiver och äro bildade genom magmatisk koncentration.

Routivare-malmens kemiska sammansättning visar alla de egendomligheter som af VOGT anförts såsom karakteristiska för nu antydda grupp af järnmalmer, nämligen hög halt af titansyra, lerjord och magnesia, något kromoxid samt låg halt af manganoxidul och fosforsyra. Rörande den mineralogiska sammansättningen är att märka, att malmen består endast af sådana mineral som förekomma i eruptiva bergarter och der tillhöra de första kristallisationsstadierna, nämligen titanomagnetit och spinell jemte olivin i ringa mängd; samma mineral möta oss, ehuru i helt olika proportion, i malmerna af Tabergs-typen, hvilkas natur af magmatisk utsöndring torde vara oomtvistlig. Dock må anföras att bland det undersökningsmaterial som jag haft till mitt förfogande icke finnas några öfvergångsled mellan malm och omgifvande bergart, såsom förhållandet är hos Tabergs och öfriga till denna grupp hörande malmer. SVENONIUS har dock meddelat att han iakttagit dylika öfvergångsled.

Hvad slutligen den omgifvande bergarten angår är äfven dervidlag analogien med ofvannämda malmgrupp ganska stor. De magmatiska malmutsöndringarne uppträda enl. VOGT endast i basiska eruptivbergarter med högst 55—57 % kiselsyra: af ofvan anförda bergartsanalyser framgår att Routivare-bergarten ej öfverstiger nämda surhetsgrad. Af VOGTS framställning af de geologiska förhållandena vid Ekersundsfältet framgår, att flere genetiskt samhöriga bergartstyper der uppträda, dels skarpt begränsade mot hvarandra, dels öfvergående i hvarandra: från ren

[1] Geol. Fören. Förh. Bd 13, s. 482 of. samt Bd. 14, s. 255. KRAHMANN. Zeitschrift für prakt. Geologie 1893, s. 4.

labradorsten (med bl. a. omkr. 50—53 % SiO_2, 25—27 % Al_2O_3, 0.5—2.5 % MgO, 8—11 % CaO, 4—5.5 % Na_2O och 0.5—1 % K_2O) genom hypersthen- och biotitrik norit (med c:a 48 % SiO_2, 22 % Al_2O_3, 4 % Fe_2O_3, 4 % FeO, 4.5 % MgO, 6—7 % CaO, 3—4 % Na_2O och 1—1.5 % K_2O) och ilmenit-norit till rent titanjärn. Att döma af de få bergartsprof som jag haft tillfälle att undersöka torde förhållandet vara liknande äfven vid Routivare. En jemförelse mellan den kemiska sammansättningen hos de nyss anförda Ekersunds- och de analyserade Routivare-bergarterna visar den största likhet dem emellan. Tyvärr föreligga dock inga andra uppgifter om de olika Routivare-bergarternas förhållande till hvarandra än att malm och omgifvande bergart hafva skarp kontakt mot hvarandra, samt att den på kartan utmärkta hornblenderika bergarten, hvilken, såsom den mikroskopiska undersökningen gaf vid handen, till sin mineralsammansättning står nära den vanliga Routivare-bergarten, uppträder gångformigt.

Vid öfriga till denna grupp hörande malmförekomster uppträda ofta samma mineral i omgifvande bergarter som i malmen, ehuru i olika proportioner. Så är, såsom ofvan visats, icke här förhållandet, men detta torde få tillskrifvas framförallt den lätthet, med hvilken olivin, som här skulle väntas ingå som bergartsbildande beståndsdel, omvandlas. De serpentinförande aggregaten kunna ju tänkas representera den ursprungliga halten af detta mineral. Att intet af de till första kristallisationsstadiet hörande mineralen titanomagnetit och spinell förekommer i bergarten, torde åter kunna förklaras däraf, att differentiationen inom magman här skett fullständigare än inom någon förut känd analog förekomst, hvilket också skulle kunna förklara malmens ringa silikathalt. En jemförelse mellan analyserna å malmen och bergarten visar dock, att samma grundämnen finnas i bägge.

Den grupp af malmer, som äro bildade genom magmatisk differentiation i basiska eruptiv nämligen *Ekersunds*-typen (ilmenit-norit), *Tabergs*-typen (magnetit-olivinit) o. s. v. skulle sålunda genom den här beskrifna malmen komma att ökas med en ny typ *Routivare*-typen (magnetit-spinellit).

Meddelande från Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska Institution. 9.

En ny jernmalmstyp representerad af Routivare malmberg.

Af

Hj. Sjögren.

Under en resa sommaren 1892 i Norrbotten besökte jag äfven det mycket omtalade Routivare malmberg. Då jag endast kunde egna en dag åt besöket af malmberget (d. 22 juli), kan jag icke ingå på en beskrifning af de geologiska förhållanden, under hvilka jernmalmen här uppträder. Detta så mycket mindre som ifrågavarande förhållanden synas mig långt ifrån lätt tolkade och betydligt afvika från allt, hvad jag på andra ställen haft tillfälle att iakttaga. Jag afser istället med detta preliminära meddelande att lemna en kort redogörelse för min undersökning af jernmalmens mineralogiska beskaffenhet, genom hvilken det framgått, att densamma har en ganska egendomlig sammansättning, som så väsentligt afviker från alla hittills beskrifna jernmalmer, att den måste anses bilda en helt ny malmtyp. Redan vid besöket på malmberget fäste malmens egendomliga utseende min särskilda uppmärksamhet och jag finner i min dagbok derom följande anteckning. »Sjelfva malmen visar ingen parallelstruktur (i motsats till en del af de omgifvande bergarterna) men förklyftas lätt, sönderfallande i oregelbundna stycken; klyftytorna äro bruna af jernoxidhydrat. I friskt brott, liksom på ytor som varit utsatta för atmosferilierna, visar malmen ett egendomligt utseende; den är tydligen ej homogen, ty hufvudmassan

är finkristallinisk, blågrå till mörkt jerngrå, i hvilken ligga inbäddade oregelbundna, ärtstora korn af ett helsvart, metalliskt glänsande mineral utan genomgångar och med skåligt brott. Är detta titanjern och orsaken till malmens kända titanhalt? Ett tredje mineral, bäst synligt på anvittrade ytor, är mindre glänsande, repas ej af knif, och förekommer äfven insprängdt i ärtstora korn. Små genomskinliga, glänsande korn af ett annat mineral (olivin?) kunna äfven iakttagas.»

Efter återkomsten skred jag till en närmare undersökning af denna egendomliga jernmalm. Undersökningen var afsedd att omfatta äfven kemiska analyser af de mineral, som ingå i jernmalmen, men på grund af svårigheterna att fullständigt separera de ifrågavarande mineralen från hvarandra hafva sådana analyser hittills icke kunnat utföras. Jag har derföre i detta afseende fått inskränka undersökningen till sådana aproximativa analyser, som varit behöfliga för att kontrollera och bekräfta de på andra vägar utförda mineralbestämningarna.

Den kombinerade makro- och mikroskopiska undersökningen af jernmalmen har ådagalagt, att densamma består af följande mineral, till kvantiteten ingående ungefär i den ordning de här uppräknas: 1 *Titanomagnetit*, 2 *Ilmenit*, 3 *Spinell*, 4 *Olivin*, 5 Ett *pyroxen-mineral*, möjligen *hypersten*. Accessoriskt förekommer dessutom *magnetkis* på sina ställen temligen rikligt.

Magnetiten utgör, såsom naturligt är, den öfvervägande massan af malmen. Då jag icke låtit utföra några analyser på generalprof och sådana, så vidt jag har mig bekant, ännu icke äro offentliggjorda, kan jag icke med säkerhet yttra mig om malmens rikhet. Efter ögonmått torde dock jernhalten, åtminstone på sina ställen, uppgå till 50 % och i allmänhet vara emellan 40 och 50 %. Ett stuffprof taget »i hufvudlagret» (enligt anteckning på etiketten), hvilket vid pulvriseringen så noga som möjligt befriades från ilmenit och andra föroreningar, gaf vid kvantitativ undersökning Fe 59.8 %, motsvarande:

Fe_3O_4	82.6 %
TiO_2	9.1 %
SiO_2	2.5 %
MgO	2.5 %
Al_2O_3	5.1 %

Eg. v. var 4.962 vid + 14°.[1]

Denna analys anger, att malmen åtminstone på detta ställe utgöres af en titanomagnetit med cirka 9 % TiO_2, men ur detta enstaka prof kan man naturligtvis icke draga någon slutsats beträffande malmens beskaffenhet i dess helhet särskildt dess titanhalt.

Ilmenit förekommer utsöndrad i ärtstora, runda korn i malmen. Den skiljer sig tydligt från titanomagnetiten genom sin rent svarta färg, starka glans och mussliga brott. Äfven i tunnprof i reflekteradt ljus skilja sig titanomagnetiten och ilmeniten stundom från hvarandra på färgen äfvensom på slipytans beskaffenhet. Titanomagnetiten har blåaktig färg medan ilmenitens är svartare med någon dragning åt brunt. Slipytan hos magnetiten är genomdragen af hvarandra korsande liniesystem, i hvilka man kan spåra magnetitens oktaedriska genomgångar. Slipytan hos ilmeniten visar tätt brott eller räta linier i *en* riktning (sannolikt motsvarande en skalig afsöndring efter basplanet). Stundom finner man ilmeniten utbildad i tunna taflor efter denna riktning. Understundom kan man iakttaga längs kanterna af ilmenitkornen en rad af små spinellkorn omrandande ilmeniten. För närmare undersökning af densamma utplockades så vidt möjligt rent material; detsamma visade sig svagare magnetiskt och hade en eg. v. af 4.55, således betydligt lägre än magnetitens. En aproximativ analys visade

Fe_2O_3	47 %
TiO_2	42 %.[2]

[1] De kemiska bestämningarna äfvensom egentliga vigtbestämningarna äro utförda af fil. kand. R. MAUZELIUS.

[2] Båda dessa tal äro minimital, enär vid upplösningen, som skedde genom smältning med alkalikarbonater, en obetydlig del af det invägda profvet förblef olöst.

Ilmenitkornen äro icke jemnt fördelade i hela malmmassan utan förekomma i vissa delar deraf i större mängd. Oaktadt man icke kan iakttaga några kristallkonturer hos kornen, göra dock dessa intryck af att vara idiomorft begränsade mot magnetiten och således tidigare utsöndrade än denna. Anmärkningsvärdt är, att sådana titansyre-haltiga omvandlingsprodukter (leukoxen o. s. v.), som vanligen bruka anträffas tillsammans med ilmenit och titanomagnetit, icke iakttagits i Routivare-malmen. Genom sin höga titanhalt ökar ilmeniten betydligt malmens allmänna titanhalt och förekomsten af detta mineral såsom en väsentlig beståndsdel är således af praktisk betydelse för malmens användbarhet.

Det mineral, som näst efter de båda nämnda ingår såsom hufvudbeståndsdel i malmen är *spinell*. Mineralet har i stuff en svart färg och skiljes från magnetiten endast genom mindre glans, hvilket tydligast framträder på anvittrade ytor. Spinellkornen uppnå en storlek af 3 till 5 *mm*. I tunnprof visar sig mineralet gräs- till höggrönt, fullkomligt friskt och genomsatt af någorlunda tydliga hexaedriska genomgångar.[1] Mineralet är fullkomligt isotropt. Man urskiljer lätt tvenne olika »generationer» af denna spinell. Den äldre generationen uppträder i korn af 1 till 5 *mm* storlek med idiomorf begränsning mot magnetiten och tydligen förr utsöndrad än denna. Dessa korn visa visserligen knappast några tydliga och bestämbara kristallbegränsningar, men deremot ofta en mer eller mindre tydlig zonarstruktur. Den yttersta zonen är dervid ljusgrön, de inre mörkare; zonerna äro dock ej skarpt begränsade mot hvarandra. Ofta förekomma talrika små svarta interpositioner af magnetitkorn i spinellen; stundom finner man centrum af kristallerna eller vissa zoner af desamma fullkomligt opaka genom anhopningar af ett submikroskopiskt pigment (magnetit). Äfvenledes ehuru mera sällan, finner man i kristallerna större inneslutningar af magnetit- eller ilmenit-

---

[1] De mineralogiska handböckerna uppgifva oktaedriska genomgångar för spinell. ROSENBUSCH säger: »Spaltbarkeit mikroskopish nicht wahrnehmbar». Mikr. Phys. Bd I, 3 Aufl., s. 290, 1892.

korn, (hvilketdera som föreligger har ej kunnat afgöras). Den yngre generationen af spinell, hvars individer äro ungefär 50 till 100 gånger mindre än den förras, är temligen jemnt fördelad bland magnetiten. Spinellindividerna af denna generation visa ej idiomorf begränsning mot magnetiten utan synas vara utskilda samtidigt med denna. Någon zonstruktur kan ej heller iakttagas hos dem.

Hvilken spinellart, som här föreligger, har ännu ej kunnat afgöras, då kemisk analys för detta ändamål är nödvändig. Den gröna färgen i genomfallande ljus anger, att det är antingen *Pleonast* = $(MgFe)(Al_2, Fe_2)O_4$ eller *Hercynit* $(FeAl_2O_4)$.

Ehuru spinell hittills endast undantagsvis är funnen såsom beståndsdel i magnetit-malmer (så vidt jag har mig bekant endast *en* gång nämligen i Ransbergs-grufvan i Vestergötland), så kan dock dess uppträdande i detta sammanhang ingalunda öfverraska, då magnetiten ju sjelf är ett spinell-mineral.

Näst spinellen synes *olivin* vara det till största mängd ingående mineralet och är liksom det förra lätt att iakttaga makroskopiskt. Olivinen synes dock vara mera ojemnt fördelad i malmmassan, i det att man i en del stuffer liksom också i flera tunnprof icke anträffar någon olivin, men deremot i alla anträffar spinell. Olivinen förekommer utskiljd i ganska stora kristallkorn med 5 *mm* eller mer i genomskärning. Kornen äro rundade med otydliga kristallkonturer, men dock idiomorft begränsade i förhållande till magnetiten. Den är färglös, och i det hela mycket frisk. De i olivin vanliga nätformiga gångarne af serpentinbildning saknas här nästan alldeles; endast mot gränsen till den omgifvande magnetiten finner man en smal omvandlingszon af serpentin. Serpentinen innesluter stundom korn af magnetkis men, så vidt jag iakttagit, icke magnetit eller ilmenit.

Det *hypersten*-liknande pyroxenmineralet uppträder oftast i de prof, som äro rika på olivin. Den förekommer i smärre korn samlade i runda aggregater, i hvilka pyroxenindividerna äro skilda genom talrika små magnetitkorn. Pyroxenen är till färgen ljust brunröd och visar en tydlig dichroism; dubbelbrytningen är svag

och interferensfärgerna gå ej öfver gult af första ordningen. Små bruna, orienterade interpositioner kunna talrikt iakttagas.

De nästan kulformiga aggregaten af pyroxenindivider äro alltid omgifna af en omvandlingszon bestående af en svagt dubbelbrytande, serpentinliknande mineralsubstans (bastit?); omvandlingszonerna äro bredare än hos olivinen och stundom har omvandlingen sträckt sig genom hela pyroxenmassan.

Ett mineral, som i några delar af malmen uppträder i rätt stor mängd och der förlänar malmmassan en viss parallelstruktur (eller kanske riktigare stänglig struktur) är ännu icke nämnt. Mineralet visar sig makroskopiskt bestå af fina fjell af gulgrön till rostbrun färg; hårdheten är helt obetydlig, knappast öfver 2. Det bildar långsträckta strimmor i malmen och uppträder på sina ställen i så pass stor mängd att det afsevärdt nedsätter jernhalten. Under mikroskopet visar sig mineralet hafva en fjällig eller strålig textur; det är färglöst, anisotropt med svag dubbelbrytning och grå eller gråblå polarisationsfärger; utsläckningsriktningen är parallel med strålarne, hvilken riktning också sammanfaller med axeln för den större optiska elasticiteten. Fjäll af mineralet klufna efter den tydliga genomgången, visa sig i parallelt polariseradt ljus isotropa och i konvergent nästan optiskt enaxiga. Mineralet förhåller sig motståndskraftigt mot kalla syror, men sönderdelas af varm HCl. Blir vid glödgning opakt och gult. Det synes sålunda vara en sönderdelningsprodukt af kloritisk natur, om det också ej i sina egenskaper fullt öfverensstämmer med dem, som vanligen uppgifvas för klorit.

Af accessoriska mineralbeståndsdelar i malmen må här nämnas magnetkis, som förekommer temligen rikligt och äfven är makroskopiskt iakttagbar, samt apatit, hvilken temligen sparsamt blifvit påvisad i tunnprof.

Till denna kortfattade skissering af malmens mineralogiska sammansättning kunna några reflexioner rörande dess bildning anknytas. Att man här har att göra med en jernmalm af eruptivt ursprung, torde redan af ofvanstående beskrifning vara sanno-

likt; den höga titanhalten samt de öfriga ej malmartade beståndsdelarne, spinell och olivin, antyda detta.

Af det ofvan sagda framgår vidare, att bland de mineral, som ingå i malmen, spinellen i dess första generation utskilts på ett tidigt stadium, möjligen före de öfriga beståndsdelarne, säkerligen före hufvudmassan af magnetiten. Detta öfverensstämmer äfven med det vanliga förekomstsättet af spinell i eruptiva bergarter.

Äfven olivinen synes vara utsöndrad före magnetiten, hvilket kan synas öfverraskande, då ordningen i allmänhet i eruptiver är omvänd. Dock må i detta sammanhang påminnas om VOGTS undersökningar af olivinförande slagger, hvarvid han funnit, att under någorlunda likartade förhållanden olivinen kan afskiljas före, under eller efter magnetitens utkristallisering.[1] Äfven hos Tabergs- och Ransbergs-malmerna är olivinen utskild före hufvudmassan af magnetiten. Ilmeniten synes likaledes hafva utskilts före magnetiten och detta är med säkerhet fallet med den sporadiskt förekommande magnetkisen, hvilken till och med ofta förekommer såsom inneslutningar i olivinkristaller.

Jernmalmer af med Routivare-malmen beslägtad beskaffenhet känner man redan från talrika punkter i Sverige, men då desamma endast undantagsvis hafva något praktiskt värde, har, om man undantager Taberg, uppmärksamheten hittills endast föga varit vänd åt dem.

Sådana malmer äro nu kända i flertalet af de olika slags grönstenar som uppträda i Sverige, hvilket A. E. TÖRNEBOHM påpekat redan 1881.[2] Tabergs-malmen är bunden vid hyperit, liksom också malmerna vid Ransberg i Vestergötland och Långhult i Småland. Talrika inmutningar hafva äfven gjorts på jernmalmsutsöndringar i de Vermländska hyperiterna, om ock ingen af dessa ledt till någon verklig grufdrift. Jernmalmen på Kållandsö i Venern förekommer i gabbro, likaledes den i Kittberget i Dalarne. I diabas uppträder deremot malmen pa Ulfön i Anger-

[1] J. H. L. VOGT. Mineralbildung in Schmelzmassen etc. Heft. 1, s. 211.
[2] G. F. F. Bd 5, s. 616.

manland liksom också de talrika ehuru värdelösa malmerna inom Jerfsö, Ljusdals och Färila socknar i Helsingland.[1]

Rörande den eruptiva bergart, som åtföljer malmen i Routivare, vill jag här ej ingå i någon närmare beskrifning, då de få stuffer jag medförde från mitt besök på berget ej utgöra tillräckligt mångsidigt material för en sådan. I de friskaste stufferna har bergarten makroskopiskt utseende af en grofkornig gabbro eller gabbrodiorit. Under mikroskopet visar sig hufvudmassan bestå af en triklin fältspat, hvars tvillingslameller ofta äro starkt böjda genom den pressning bergarten undergått. Fältspaten hyser talrika färglösa kristalliter. I öfrigt innehåller bergarten i detta stadium grönt hornblende, tydligen sekundärt och bildadt på bekostnad af en rhombisk eller monoklin pyroxenart, af hvilken små kärnor förekomma i hornblendet. Bergarten har en groft granitoidisk textur. De mera omvandlade partierna innehålla dessutom brun biotit, granat i rhombdodekaedrar och epidot. I ett annat ännu längre gånget stadium af sönderdelning, som representeras af den hvitgrå, täta, felsitiska bergart, som anstår i den branta väggen i hängandet af malmen ofvan Hermelins sprängning, är fältspaten så omvandlad och uppfylld af sönderdelningsprodukter, att tvillingsstreckningen icke mera kan iakttagas. Af det ofvanstående torde framgå att bergarten är en gabbro eller gabbrodiorit. Hvad som härvid faller i ögonen, är den fullständiga olikheten i jernmalmens och den eruptiva bergartens sammansättning, som tydligast uttrycker sig deruti, att man i den förra saknar all triklin fältspat, i den senare olivin och spinell. Den »consanguinity» som man skulle vänta, om jernmalmen och gabbron hade ett gemensamt ursprung, kan man i detta fall ej iakttaga.

Utom den nämnda bergarten förekommer på Routivare, stundom i kontakt med malmen, en bergart af helt annat utseende, den s. k. »Routivariten». Den har tydlig parallelstruktur, är fin-

---

[1] Några uppgifter om förekomstsättet af den på Alnön i Medelpad uppträdande malmen har jag ej anträffat, men det lider intet tvifvel att ej densamma med dess 9—12 % titansyra hör till denna klass af malmer.

kornig och af ljusa färger och visar sig i mikroskopet hufvudsakligen bestå af fältspat med och utan tvillingstreckning (antagligen en sur plagioklas) som hufvudbeståndsdel, något kvarts samt stora, vackert utkristalliserade granater. I några prof visar sig plagioklasen, som antagligen sjelf är nybildad, uppfylld af välformiga kristalliter.

Angående denna bergarts sammanhang med malmen och den ofvan nämnda gabbron kan jag nu ej yttra mig; dock är tydligt, att man här har för sig en högeligen omvandlad bergart.

Såsom vi i det ofvanstående sett, har Routivare-malmen talrika beröringspunkter med flera malmer af eruptivt ursprung utan att dock öfverensstämma med någon af dem. Närmast kommer den Tabergs-typen, isynnerhet den spinell-förande varietet deraf, som uppträder vid Ransberg. I analogi med benämningen magnetit-olivenit för Tabergs-malmen samt magnetit-pyroxenit, ilmenit-enstatitit o. s. v. för beslägtade malmtyper, skulle man kunna benämna Routivare-malmen *magnetit-spinellit.*

Denna ur teoretisk synpunkt så intressanta malmförekomst förtjenar ett detaljeradt studium särskildt med afseende på dess förhållande till de omgifvande bergarterna, hvilket ännu kan anses vara alldeles outredt. I praktiskt afseende torde den, liksom flertalet malmer med så hög titanhalt, vara värdelös och sällskapet med sådana »gångarter» som spinell och olivin bidrager säkert icke att göra den mera begärlig på verldsmarknaden.



Afliden ledamot.

Generalen och akademikern **Axel Gadolin** afled i S:t Petersburg den 27 december 1892.

Gadolin var född den 10 juli 1828 af en gammal finsk slägt, af hvilken två medlemmar Jacob och Johan Gadolin, far och son, varit professorer vid Åbo universitet, den förre i matematik den senare i kemi. Han genomgick finska kadettskolan och inträdde därefter i det ryska artilleriet, inom hvilket han 1866 befordrades till generalmajor. Året därpå utnämndes han till professor vid Michailoffska artilleriakademien och blef år 1878 professor emeritus samt akademiker i ryska vetenskapsakademien. I Geologiska Föreningen invaldes han år 1878 till utländsk ledamot.

Gadolin utmärkte sig särskildt genom sina arbeten i mineralogi och kristallografi. De förnämsta i *Verhandlungen der kaiserl. mineralog. Gesellschaft* intagna afhandlingar af G. äro följande:

Beobachtungen über einige Mineralien aus Pitkäranta in Finnland. Petersburg 1855—56.

Eine einfache Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Mineralien. 1857—58. Äfven i Poggend. Annal. **106**: 213.

Geognostische Beschreibung der Insel Pusu (Pusun-Saari) im Ladoga-See. 1857—58.

Geognostische Skizze der Umgebungen von Kronoborg und Tervus am Ladoga-See. 1857—58.

Ableitung aller krystallographischen Systeme und ihrer Unterabtheilungen aus einem und demselben Principe. 1867 (2) 4: 112.

E. S.

Anmälanden och kritiker.

Anmärkningar med anledning af V. Madsens uppsats »Om Rissoa parva Da Costa og andre postglaciale mollusker på Åland.»

Af

Henr. Munthe.

I decemberhäftet för 1892 af dessa förhandlingar finnes under ofvanstående titel införd en af V. Madsen författad uppsats, hvari redogöres dels för resultatet af en noggrannare undersökning af postglacialt, marint skalgrus från Knutsboda på Åland, dels ock för några vid Mariehamn funna nutida mollusker och deras storleksförhållanden o. s. v.

I följd af bristande kännedom om såväl literaturen öfver några hithörande frågor som om karakteren hos den nutida baltiska faunan har förf. i sin uppsats meddelat en del uppgifter, som äro mindre tillfredsställande och i ett par fall oriktiga; och då jag — vid de ganska omfattande undersökningar öfver Baltiska hafvets postglaciala historia, hvarmed jag under de senare åren varit sysselsatt, men hvars resultat jag ännu icke (af skäl som förut uppgifvits)[1] ansett mig böra offentliggöra — haft tillfälle att taga närmare kännedom om hithörande förhållanden, har jag ansett mig böra ju förr dess hellre lemna några meddelanden, som torde vara egnade att belysa de nämda oegentligheterna och misstagen.

Då förf. på tal om sitt fynd af den fossila *Litorina rudis* var. *tenebrosa* Mont. vid Knutsboda, anför, att »Arten er ny for denne lokalitet såvel som for hele Åland, og er, så vidt jeg ved, hidtil ikke påvist i postglacialt skalgrus så nordligt i Östersöen» (sid. 587), är detta så till vida mindre riktigt, som formen redan 1835 omtalas af Lyell såsom förekommande fossil vid Nådendal, nära Åbo.[2]

[1] Munthe: Studier öfver Baltiska hafvets qvartära historia. I. (Bih. t. K. V. A. H., 1892), sid. 5.

[2] Charles Lyell: On the proofs of the gradual rising of the land in certain parts of Sweden. Philos. Transact of the Roy. Soc. of London 1835. I., sidd. 22—23.

Samma form anföres vidare af O. GUMÆLIUS 1873 (G. F. F., Bd 1, sid 235) från Åvika bruk i Ångermanland, alltså från en lokal som ligger ej obetydligt nordligare än Åland. Härtill torde kunna framhållas, att jag — i det meddelande, som jag vid sommarens naturforskarmöte i Köpenhamn lemnade rörande Baltiska hafvets postglaciala historia – fäste särskild vigt vid denna arts betydelse för det Baltiska Litorinahafvet och uppgaf mig hafva funnit densamma i Litorinabildningar ända upp till trakten af Neder-Kalix.

I fråga om samma arts nutida utbredning inom Baltiska hafvet har MADSEN efter GRÉGOIRE KOJEVNIKOV, hvilkens arbete jag icke känner, anfört ett par äldre uppgifter, som af de svenska zoologerna och geologerna blifvit ignorerade och detta som det vill synas med rätta. Enligt dessa uppgifter skulle formen ha blifvit funnen på ett par ställen vid Finska vikens stränder och vid Åland, och jag skall här meddela ett utdrag af hvad jag rörande denna vigtiga fråga nedskrifvit för ett par år sedan, då jag utarbetade kapitlet om Balt. hafvets nutida molluskfauna.

»Flerestädes i literaturen finner man uppgifter om förekomsten af *Litorina*-arter i Finska viken. Sålunda uppger SIEMASCHKO [1] att »*L. littorea*» är funnen i »Baltiska hafvet, vid Reval 1840» och tillhör hans samling. SIEMASCHKO synes emellertid icke ha haft mer än *ett* ex. till sitt förfogande, såsom framgår af MIDDENDORFFS granskning, enligt hvilken det föreliggande ex. för öfrigt tillhör *L. rudis*. MIDDENDORFF säger nämligen [2] under redogörelsen för *L. rudis:* »Dass die *L. littorea* Herrn SIEMASCHKO'S hieher einzuschalten ist, davon habe ich mich durch die vorkommende Mittheilung des Original-Exemplares, aus eigener Anschauung überzeugt». MIDDENDORFF uppger på samma ställe äfven *Wiborg* såsom fyndort för *L. rudis*, utan att dock meddela något om dess förekomstsätt därstädes. Slutligen anföra NORDENSKIÖLD och NYLANDER [3] under rubriken »*L. rudis* MONT.» följande: »vid Utön, i den sydligaste delen af Åländska skärgården, ha vi tagit en snäcka, som troligen är denna, men som exemplaren förkommit, kunna vi nu ej bestämdt afgöra det.» Samme förf. fästa uppmärksamheten vid den motsägelse, som ligger i MIDDENDORFFS nyssnämnda uppgift om *Litorinans* förekomst vid Viborg och hans utsago (Sibirische Reise B. II, 1851), att inga marina mollusker lefva i Finska viken O om Helgoland. BRAUN upptar i sitt värdefulla arbete om Finska vikens mollusker [4] *L. rudis* bland

[1] JULIAN v. SIEMASCHKO: Beitrag zur Kenntniss der Konchylien Russlands, i Bull. de la Société Impér. des Naturalistes de Moscou, T. 20, 1847, N.o 1, sid. 102.

[2] A. TH. VON MIDDENDORFF: Beiträge zu einer Malacozoologia rossica, II, i Mém. de l'Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. Sér 6, T. 8, P. 2, 1849, sid. 384.

[3] Finlands mollusker. Helsingfors 1856, sid. 95.

[4] M. BRAUN: Physikalische und biolog. Unters. im westl. Theile d. finnischen Meeresbusens, i Archiv für Naturkunde Liv. Ehst. u. Kurlands, Ser 2, Bd 10, Lief. 1. Dorpat 1884.

antalet af där funna mollusker, men endast under hänvisning till de ofvan anförda trenne uppgifterna och utan att sjelf ha funnit densamma.

Då nu vid intet af de trenne fallen, då *Litorina* skulle hafva erhållits i Finska viken och vid Åland, uppgifves, att den blifvit funnen i *lefvande* tillstånd, och i betraktande af den omständigheten, att åtminstone 2:e områden, nämligen sträckan Dagö—Reval (genom BRAUN l. c.) samt Gotland (genom LINDSTRÖM),[1] — alltså områden, som äro belägna mellan de uppgifna fyndorterna och Bornholm—Rügen, där arten med säkerhet lefver, blifvit väl undersökta i malakozoologiskt hänseende, utan att den där träffats lefvande, och detta änskönt dessa mellanliggande områden erbjuda gynsammare vilkor för dess uppträdande, än hvad fallet är längre in i Balt. hafvet, så synes det högst sannolikt, att endast *tomma, från äldre, Litorinaförande lager urskjölda skal legat till grund för de meranämda uppgifter*, och att därför ingen orsak finnes att upptaga formen från Finska viken eller Åland.»

Detta har också bekräftats af egna, senare undersökningar, i det att jag *ingenstädes innanför Bornholm* funnit *Litorina rudis* var. *tenebrosa*, på svenska sidan däremot ostligast vid Trelleborg,[2] under det att *L. litorea* (tillsamman med den föregående) 1890 insamlades vid Arkona på Rügen, där den synes ha sin ostligaste hemvist i nutiden. Salthalten vid ytan är vid den närliggande stationen Lohme (Rügen) 0.83 % (= medeltal af 15 år 3 mån. observationer)[3] samt vid Christiansö, NNO från Bornholm, 0.78 % (med. af 15 års obs.).[4]

Då MADSEN nu, efter KOJEVNIKOV, anger vattnets salthalt omkring Åland till 0.88—0.62 %, äro sistnämda siffror, som sannolikt hemtats från NORDQVIST[5] tydligen att förstå så, att den senare(0.62 %) refererar sig till *ytlagret*, den förra däremot (0.88 %) till den af NORDQVIST vid Kökar på 146 *m* djup funna siffran 0.878 %, eller den högsta salthalt, som af honom funnits inom det undersökta området. Att salthalten vid ytan i Ålandstrakten icke uppgår till mera än omkring 0.60 à 0.65 %, framgår dessutom af den sammanställning af alla före 1889 inom Baltiska hafvet gjorda salthaltsobservationer, hvilken jag 1890 gjorde, men på grund af observationernas relativa fåtal innanför Bornholm-Hela icke ansåg mig böra offentliggöra.

I anslutning till uppgiften om den nutida salthalten vid Åland, antar MADSEN, att salthalten inom samma trakt varit under Litorinalagrens bildning omkring 1.5 %. Då ingen närmare upplysning om be-

[1] Om Gotlands nutida mollusker. Läroverksprogram, Visby 1868.

[2] I min uppsats: Iaktt. ö. qvartära aflagr. på Bornholm G. F. F., 1889, sid. 286, har af misstag anförts *Litorina litorea* i stället för *L. rudis* var. *tenebrosa* från nyssnämda områden.

[3] Fünfter Ber. d. Kommiss. zur wissenschaftl. Unters. d. deutschen Meere. Berlin 1887, sid. 150.

[4] Beräknadt ur: Meteorologisk Aarbog udgiv. af det danske Meteorolog. Institut (1874—1891).

[5] OSC. NORDQVIST: Iaktt. ö. hafsvattnets salthalt och temperatur inom Finlands sydvestra skärgård och Bottniska viken sommaren 1887, Helsingfors 1888.

tydelsen af denna siffra lemnas, måste man väl antaga, att densamma afser salthalten inom *ytlagret*. Utgående från denna förutsättning är siffran 1.5 % med säkerhet för hög, och för att visa detta skall jag här anföra några siffror, som jag erhållit (dels 1890 och dels senare kompletterat) genom bearbetning af det mycket rikhaltiga och vigtiga siffermaterial rörande b. a. Kattegats och det sydbaltiska områdets hydrografi, hvilket finnes publiceradt i det ofvan citerade verket: »Meteorologisk Aarbog» etc. Siffrorna för de tyska farvattnen äro hemtade ur den likaledes förut citerade: Fünfter Bericht etc. Berlin 1887, där slutsummorna finnas färdiga.

Häraf framgår bland annat, att en salthalt vid ytan af omkring 1.5 % träffas först inom södra delarne af Kattegat — så t. ex. vid fyrskeppet »Samsö Belt» 1.55 (= med. af 12 års observ.), inom nordligaste Öresund eller vid ingången till Kattegat, »Lappegrunds» fyrskepp 1.41 % (= med. af 9 års obs.) — samt vid Kiel 1.60 % (= med. af 18 år 7 mån. obs.), alltså inom områden, som hysa en helt olika och rikare fauna än Litorina-faunan vid Åland.

Den åländska Litorinafaunan torde snarare ha sin närmaste motsvarighet i den nutida inom sydligaste delen af Öresund samt trakten af Gjedser med en ytsalthalt af omkring 1 %, eller närmare uttryckt vid Drogden 1.08 % (med af 16 års obs.) samt vid Gjedser 1.01 % (med. af 14 års obs.).

Då jag i referatet af mitt föredrag vid sommarens naturforskaremöte anfört siffran omkring 0.78 % för det baltiska Litorinahafvets innersta delar, har detta sålunda skett med hänsyn därtill, att nämda salthalt (eller rättare c:a 0.80 %) är den nu rådande vid Bornholm, där *Litorina rudis* var. *tenebrosa* (som anträffats fossil till Neder-Kalix) har sin nutida gräns inom Balt. hafvet, och då jag upptagit siffran omkring 1.2 % för Gotland under Litorinatiden, har denna siffra valts b. a. därför, att jag i Litorinalager på denna ö funnit *Scrobicularia piperata* GM., som nu synes ha sin gräns vid Warnemünde, där sistnämnda salthalt är rådande (= med. af 13 år 7 mån.). Dessa mina sifferuppgifter torde sålunda komma sanningen ganska nära, hvaremot MADSENS 1.5 % för Åland måste betraktas såsom alldeles för hög.

För jemförelse med de maximimått, som lemnas på de fossila skalen, anför MADSEN motsvarande mått på de vid Mariehamn insamlade, nutida molluskerna. Resultatet af denna jemförelse blir alldeles motsatt det, man a priori kunnat vänta, i det att de *fossila arterna* genomgående (med undantag af *Tellina baltica*, med afseende på hvilken måtten äro likvärdiga) *äro mindre än de nutida af samma arter*, hvaraf en med ämnet mindre förtrogen skulle kunna draga den slutsatsen, att salthalten under Litorina-tiden härstädes varit *mindre* än i nutiden. Detta visar, att det undersökningsmaterial, som MADSEN haft till sitt förfogande, varit alldeles för otillräckligt för en sådan »jemförelse»; och att de anförda måtten på de

fossila formerna — på ett par undantag när — äro af intet värde, ådagalägga bland annat de mått, som jag erhållit af mitt material från större delen af det baltiska området. Exempelvis må anföras, att jag så långt upp som i Skellefteå-trakten funnit fossila *Mytilus*-skal af omkring 52 *mm* längd, d. v. s. motsvarande längden på denna mussla ungefär vid Rügen i nutiden.

Måtten på de vid Mariehamn insamlade recenta molluskerna äro däremot delvis värdefulla. Längden för *Cardium edule*, *Mytilus* och *Hydrobia* stämmer ganska väl med de resultat, som framgått ur mina undersökningar dels i Roslagen och dels af det material, som doc. A. G. HÖGBOM haft godheten lemna mig vid hemkomsten från exkursionen till Åland våren 1891.

Däremot gifva uppgifterna i fråga om flertalet af de öfriga formerna ett oriktigt uttryck för arternas storleksförhållanden inom denna del af det baltiska hafvet, såsom framgår dels af den redan förefintliga literaturen dels ock af mina egna undersökningar.

NORDQVIST har sålunda[1] funnit exemplar af *Mya arenaria* i Tojbyviken (62° 36′ N. B.) mätande i längd 36.5 *mm*, alltså i det närmaste samma mått som MADSENS vid Åland (intill 38 *mm*), och A. E. NYLANDER uppger för samma art från utloppet af Aura å (Åbotrakten) en maximilängd af ända till 60 *mm*.[2] Det största ex. jag funnit vid Gotland är 66.5 *mm* långt.

Maximilängden hos MADSENS ex. af *Tellina baltica* vid Åland är 15 *mm* eller samma siffra som NORDQVIST (l. c. p. 103) funnit hos ex. så pass nordligt som vid Gamla Karleby (södra delen af Bottenviken). Vid Grisslehamn, midt emot Åland, har jag insamlat ex., mätande 20.5 *mm* i längd.

Neritina fluviatilis' längd vid Åland är enligt MADSEN 9 *mm*, en siffra som med 0.5 *mm* understiger den jag funnit hos ex. så pass sydligt som vid Arkona (Rügen). Arten lefver, enligt hvad jag förra sommaren hade tillfälle iakttaga, åtminstone ut till Landskronatrakten.

Den längd som MADSEN uppger för *Limnæa ovata* DRAP. från Mariehamn, eller intill 10 *mm*, understiger något måttet på exemplar som jag insamlat så pass sydligt som vid Arkona. Arten går för öfrigt åtminstone ut till Malmö-trakten, där jag funnit ex. af 8 *mm* längd.

MADSENS mått på *Limnæa palustris* MÜLL. från Mariehamn, eller intill 26 *mm*, förefaller misstänkt, alldenstund de största, i Baltiska hafvet hittills funna ex. af arten torde vara de, jag insamlat dels i Tynderösundet (Sundsvallstrakten, 1889) och dels vid Mönsterås (1888), och hvilka nå en längd af 13.7 *mm*. Siffran 26 *mm* stämmer däremot synnerligen väl med det största ex. af *Limnæa stagnalis*

---

[1] Bidrag t. känned. om Bottniska vikens och norra Östersjöns evertebratfauna, medd. af Soc. pro Fauna et Flora fennica. 17, 1890.

[2] Finska Vet. Soc. Bidrag till Finlands naturkännedom, H. 3, Helsingfors 1859, sid. 141.

L. var., som HÖGBOM lemnat mig från Mariehamn, hvarför det synes sannolikt, att här föreligger en förvexling af arter.

Huruvida den af MADSEN från Mariehamn anförda *Cardium exiguum* var. *lævior* är en från den baltiska *Cardium edule* (juvenes) skild art eller ej, därom kan jag för tillfället icke uttala mig närmare.

Likaledes måste jag tillsvidare anse oafgjordt, om de fossila *Rissoæ*, som af DE GEER och MADSEN insamlats på Åland och jag sjelf hopbragt från Gotland (i temligen stort antal), Örby (LYELLS fyndort 1834), Upsala, Limhamn m. fl. ställen, äro att hänföra till *R. parva* DA C., oaktadt de blifvit af prof. V. MARTENS bestämda såsom denna art. Bland mina exemplar kunna nämligen särskiljas åtminstone två väsentligen olika former, hvartill kommer, att arten i fråga ännu icke blifvit anträffad inom de områden, där man i nutiden kunde vänta att finna densamma, d. v. s. i vestra Östersjön och Öresund. För frågans belysning har jag insamlat material från dessa områden, hvilket dock ännu icke blifvit närmare bearbetadt.

MADSENS slamning af skalgruset från Knutsboda har vidare lemnat en samling *foraminiferer* samt några *ostracodskal*. Bland de förra har han anfört 3:e arter, af hvilka *Nonionina depressula* WALK. & JACOB. förut af mig omnämnts såsom förekommande »ytterligt allmänt» »i den baltiska, postglaciala marina leran»,[1] en uppgift som förf. hade bort citera, något som också gäller om prof. LINDSTRÖMS uppgift om förekomsten af en *Polystomella*(?) i det marina lagret vid Qvinnegårda i Hafdhem på Gotland,[2] alldenstund dessa tvenne uppgifter synas vara de enda i fråga om fynd af foraminiferer i baltiska Litorina-lager.

Det slutresultat, hvartill MADSEN kommer, eller att «ved Åland ere således siden Littorina-lagenes dannelse i den postglaciale tid försvundne: *Rissoa parva* D. C., *Littorina littorea* L. og mulig *Littorina rudis var. tenebrosa* MTG.», innebär sålunda ingenting nytt men är i fråga om den sistnämda arten med all sannolikhet vilseledande. Sedan lång tid tillbaka är det vidare bekant, att *Mya arenaria* L. invandrat till Baltiska hafvet o. s. v. *efter* Litorina-tiden, och hvad som säges om de båda *Limnæa*-arterna innebär heller ingenting nytt.

Upsala den 25 januari 1893.

---

[1] MUNTHE: Studier ö. Balt. hafvets qvartära historia I, sid. 103.
[2] Om postglaciala sänkningar af Gotland, G. F. F, Bd 8, 1886, sid. 252.

Skrivelse i anledning af G. ANDERSSSON opsats om kvartære klimatvexlinger i Geol. Fören. Förh. Bd 14, p. 509 ff.

Af

AXEL BLYTT.

Den ovennævnte afhandling indeholder en kritik af min theori om de vexlende klimater. Et svar på denne kritik vil med det förste blive trykt i Videnskabsselskabets Forhandlinger for 1893, Christiania. Af dette svar vil jeg, under henvisning til det nævnte selskabs forhandlinger, alene aftrykke slutningen, hvor jeg i korthed har givet en charakteristik af den måde, hvorpå ANDERSSON er gået frem under affattelsen af sin kritik. Min afhandling slutter således: »ANDERSSON siger, at han alene vil pröve de plantegeografiske og fytopalæontologiske fundamenter, hvorpå theorien hviler. Man skulde da vente, at han först og fremst vilde underkaste min »Theori om Indvandringen af Norges Flora» en kritisk granskning. I dette arbeide ligger de botaniske fundamenter for theorien, og hvis dens botaniske grundlag skal rokkes, så må angrebet rettes mod dette. Men dette arbeide berörer han ikke. Man får indtryk af, at han ikke engang har læst det, eller ialfald, at han ikke anser det forat være omtale værd. Istedet derfor vender han udelukkende sit angreb mod et sex år senere udgivet arbeide om det sydöstlige Norges torvmyre. Og ikke en gang dette arbeide underkastes en samvittighedsfuld kritik. Til de almindelige bemærkninger om myrenes bygning, hvormed arbeidet indledes, »tager han intet hensyn», uagtet disse bemærkninger er frugten af talrige skrevne og uskrevne iagttagelser og af en ganske vidtstrakt erfaring. Men han tager for sig en tabel, som indeholder oplysninger om de undersögte myre, og denne tabel meddeler han; men han giver den ikke i den form, hvori den findes hos mig, men med omflytninger og ændringer, som han har foretaget på egen hånd uden mindste spor af berettigelse, og som, vel at mærke, giver tabellen udseende af at være ufordelagtig for min theori. Og den theori, som han bekjæmper, er ikke engang *min* theori, men en overdrivelse af den, som han selv har lavet. Og mit sidste arbeide om kalktuffene i Gudbrandsdalen, som indeholder utvetydige beviser for klimatiske vexlinger, forbigår han i taushed. *Hans opsats inde-*

holder således ingenlunde nogen kritik af min theoris botaniske fundamenter.

Jeg overlader til læseren at bedömme, med hvilken ret G. ANDERSSON, efter en så lidet samvittighedsfuld kritik, endog benegter, at min theori »har låtit sig verifiera åtminstone i någon mån», og med hvormegen berettigelse han optræder i videnskabens navn, når han siger, at en theori som min »är ej för vetenskapen brukbar».

TH. KJERULF. *Beskrivelse af en række norske bergarter.* Brudstykker af et af forfatteren efterladt ufuldendt manuskript. Universitets program. Kristiania 1892. 4:o. 92 s. 3 pl. (H. Aschehoug & Co.)

Professor KJERULF efterlod sig ved sin död i slutningen af 1888 et ufuldendt petrografisk arbeide, som han med en mærkelig ihærdighed havde arbeidet med under en farlig sygdoms tryk, og som beskjæftigede ham lige til dagen for hans bortgang. Trykningen var ved forfatterens död paabegyndt, og den fortsatte udgivelse overlodes til de herrer A. GETZ, TH. HIORTDAHL, J. H. L. VOGT samt til undertegnede.

Skriftet, saaledes som det foreligger, indeholder en række beskrivelser af haandstykker af granit, gabbro, diabas, diorit, amfibolit, eftersiluriske porfyrer, olivinsten, vegsten. De fenomener, som forfatteren fornemlig har for öie, er de, som i almindelighed kaldes de kataklastiske med det efter hans forslag i videnskaben almindelig optagne ord. Desværre opnaaede han ikke at faa give en oversigt over arbeidets resultater: det er kun undersögelsens materialier som har kunnet fremlægges.

HANS REUSCH.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 15. Häfte 2. N:o 149.

Motet den 2 Februari 1893.

Ordföranden, hr NORDENSTRÖM, tillkännagaf att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

f. d. öfveringeniören vid Bergsund C. A. LINDVALL,
på förslag af hrr Erdmann och Stolpe;
cand. real. A. DAL i Kristiania,
på förslag af hr Blytt;
bergsingeniören A. F. TIGERSTEDT, Helsingfors,
på förslag af frih. De Geer och hr Lundbohm;
öfverstelöjtnant C. O. BERGMAN, Gellivare,
på förslag af hr Löfstrand.

Hr G. NORDENSKIÖLD meddelade om fyndet af spodiosit vid Kogrufvan i Nordmarken och redogjorde för mineralets kristallografiska utbildning.

Hr A. HAMBERG höll under förevisande af skioptikonbilder föredrag om sina studier vid några glacierer på Spetsbergen sistlidne sommar.

Till att börja med uppehöll sig föredraganden vid skilnaden mellan firnis och glacieris. I firnisen kunde man ännu tydligt urskilja de ursprungliga snölagren, det var således en skiktad substans, glacierisen var deremot en nästan fullständigt massformig substans, dock visade den i allmänhet en viss genom tryck

uppkommen skiffrig struktur (»Blaublätterstruktur»). Denna struktur hade dock ej ännu med säkerhet blifvit påvisad hos glaciërisen i de arktiska trakterna.

Spetsbergen och de arktiska trakternas glacierer kunde indelas i två stora grupper: firnisglacierer eller nevéer samt verkliga glacierer. Det såg ut som om de förstnämnda blefve allt vanligare, ju längre mot norr man kom.

Föredr. hade temligen utförligt undersökt en samling nevéer på sydsidan af Kings bay, hvilka han ämnade kalla LOVÉNS nevéer. De afslutades i sin nedre del, såsom är rätt vanligt i de arktiska trakterna, genom en 15—35 *m* hög tvärbrant, i hvilken man särdeles beqvämt kunde se nevéens inre byggnad i tvärgenomskärning. Vyer af åtskilliga sådana tvärsnitt visades.

Angående uppkomsten af dessa tvärbranter vid denna nevé, hvilken slutade på land långt ifrån stranden, ansåg föredr., att de icke kunde hafva bildats derigenom att större stycken fallit ned, alldenstund sådana vore ganska sällsynta nedanför isbranten. Deremot ansåg han det sannolikt, att de samma uppkommit eller åtminstone längre tid vidmakthållits derigenom, att nevéens nedre lager af underliggande morän och andra ojemnheter i betydlig mån hindrades i sin rörelse framåt. Derigenom komme de undre lagren att smälta förr än de skulle hafva gjort, om de framgått med samma hastighet som de öfverliggande lagren. Skilnaden i hastigheten kunde blifva så stor, att de öfre lagren kunde hinna skjuta fram öfver glacierens fot innan de afsmälte.

Denna nevé var förorenad af massor af inre moräner, under det att synliga ytmoräner (sido- och midtmoräner) saknades. De inre moränerna hade i tvärsnitten vanligen formen af smala band, någon gång af runda körtlar. Stenarne i de inre moränerna voro i allmänhet rätt väl kantrundade men icke repade. Någon gång voro dock stenarne — troligen nästan endast de som legat isolerade i isen — fullständigt obearbetade, såsom flere förevisade grusprof bekräftade. Bearbetningen kom sig deraf, att ismassorna på hvardera sidan om en inlagrad morän rörde sig med olika

hastighet, hvarvid de större stenarne afnöttes mot hvarandra och mot det finare gruset.

Fotografier af veckningar, förskjutningar och andra pressningsfenomen samt af gångar i isen visades.

Vidare visades några bilder från »de sju isfjällen», hvilka i allmänhet bestå af verklig glacieris. Äfven der förekomma inre moräner ehuru mindre talrikt. Det andra af de sju isfjällen visade en enda inre midtmorän, i hvilken moränskikten särdeles regelbundet vexellagrade med isskikt. Föredr. påpekade, att om denna glacier droge sig tillbaka, den skulle lemna efter sig en moränbildning, som i åtskilligt erinrade om våra rullstensåsar, utan att likväl vara en egentlig rullstensås.

Slutligen talade föredr. om andra egendomligheter hos de spetsbergska glaciererna och nevéerna och jemförde dem sinsemellan. De senare voro i allmänhet temligen sprickfria, slutade ofta på land samt framskredo med sannolikt ganska ringa hastighet, de förra voro ofta vildt sönderspruckna, i synnerhet då de gingo ut i hafvet, samt hade troligen en större hastighet. Det förelåge uppgifter om glacierer, som helt plötsligt brutit fram och utbredt sig öfver ett större område. Af de berättelser man hade om dessa glacierer före och efter tillväxten ansåg föredr. det sannolikt, att de i ena fallet bestått af firnis, i andra af glacieris.

I anslutning till föredraget visades äfven en större samling vid Svartisen i Norge af föredraganden tagna fotografier öfver glacierer och glacierfenomen.

Med anledning af föredraget redogjorde frih. NORDENSKIÖLD för en del undersökningar af glacierisen och firnen, hvilka han varit i tillfälle att göra under sina resor till Spetsbergen, särskildt vid resan 1872—73. Under en vandring tillsammans med PALANDER öfver Nordostlandets inlandsis i maj 1873 — första gången en inlandsis öfvertvärats — hade de oupphörliga snöstormarna tvungit expeditionen att för tillredning af födan gräfva sig ned djupt i isen eller snötäcket. En genomskärning af de lager, som sålunda genomskurits, finnes afbildad i rapporten öfver resan. På några fots djup hade härvid genomskurits: a) närmast ytan ett nevéelager, b) ett fullt karakteristiskt lager bildadt af genomskinliga iskorn, hvilka genom ett smalt lager af klara iskristaller skildes från c) underliggande

firnis. Iskristallerna voro ofta öfver 1 *cm* i genomskärning och bildade taflor begränsade af ∞P och oP, fullständigt utbildade och snarlika apatitkristallerna från Sulsbach, dock saknade de pyramidytor. Sjelfva firnisen var full med stora luftblåsor, som i det inre af isen sammantrycktes, så att densamma innehöll små blåsor med komprimerad luft. Vid isens smältning i vatten söndersprungo blåsorna med knistrande ljud, välbekant för resande i polartrakterna.

Med anledning af föredragandens yttrande om snögränsen på Spetsbergen framhöll frih. N., att de klimatiska förhållandena derstädes synes vara sådana, att man icke kan tala om någon snögräns, i det att denna på vissa ställen går ned till grannskapet af stranden, medan å andra sidan på Nordostlandet vid en höjd af 150—300 *m* marken är täckt af en för Spetsbergen ganska rik vegetation. Mellan Belsund och Isfjorden finnes en omkring 1,000 *m* hög bergrygg, som är snöfri. Det var från detta af NATHORST upptäckta ställe som G. NORDENSKIÖLD vid 1890 års expedition hemförde en praktfull samling af miocena växtförsteningar.

Vidare fäste frih. N. uppmärksamheten derpå, att en del af de moräner, hvilka hr HAMBERG omnämnt, helt säkert till det inre bestå hufvudsakligen af is. Slutligen anfördes att alla berättelser af fångstmännen öfverensstämde deri, att stora förändringar helt plötsligt kunna inträffa i afseende å glaciererna bräm mot hafvet. Sjelf hade N. 1858 en längre tid legat för ankar vid brämet af en glacier, hvars nedre del slutade med en långsamt sluttande, jordtäckt vall förmodligen med underlag af is. Då samma ställe åter besöktes 1864, slutade denna glacier med ett tvärbrant bräm, från hvilket isstycken oupphörligt nedföllo, så att det nu var förenadt med fara att ro förbi glacieren i den förut säkra hamnen. Ett liknande fenomen anfördes från Recherchsbay i Belsund.

Med anledning af frih. NORDENSKIÖLDS anförande yttrade föredr., att han aldrig förestält sig snögränsen på det ställe han omnämnde såsom gällande för hela Spetsbergen. Snögränsen var naturligen der såsom på alla andra ställen beroende såväl af breddgraden som af det väderstreck, mot hvilket fjällen lutade, samt af andra omständigheter och var äfven olika det ena året mot det andra. Likväl vore det berättigadt att begagna sig af uttrycket, åtminstone då man såsom i föreliggande fall höll sig till ett mindre område (här sydsidan af Kingsbay).

Beträffande frih. NORDENSKIÖLDS anmärkning, att en del af föredr. omtalade moränbildningar innehölle kärnor af is, medgaf föredr., att han icke kunde anföra något afgörande bevis för att så ej möjligen vore förhållandet, men som glacieren ännu hvilade på den åsyftade moränen, ansåg han det icke troligt.

Frih. DE GEER ansåg äfven, att kärnan i de recenta moränerna på Spetsbergen vanligen bestode af is. Huruvida de omtalade isbräckorna uppkommit genom den hastigare rörelsen i de öfre islagren, vore svårt att afgöra för den som ej närmare kände lokalen, men nog syntes sådana bräckor vanligen uppkomma genom direkt inver-

kan af hafvet eller glacierelfvar, hvarpå exempel anfördes från TORELLS glacier på Spetsbergen. Uppe på dennas afsluttning framkomma derjemte betydande inre moräner, som innehålla fragment af hafsmusslor samt repade, förut synbart vattennötta stenar. Detta material förskrifver sig derför utan tvifvel från isens underlag och behöfver ej hafva afnötts eller repats inuti isen. Med afseende på det moränband, som på en af de förevisade fotografierna sträckte sig ned tvärs igenom glacieren, vore detsamma intet undantag utan regel för alla sido- och midtmoräner, som DE GEER kunnat iakttaga på Spetsbergen, och det samma gäller antagligen för alla moräner af detta slag. Han hade i sina dagböcker brukat kalla de undre delarne för inre sido- och midtmoräner, och de härstammade delvis från material, som inneslutits mellan fjellväggen och glacieren. De grusvallar, som vid isens afsmältning af sådana kunde bildas, vore sålunda intet annat än vanliga sido- och midtmoräner samt ganska olika verkliga rullstensåsar.

På frih. DE GEERS anförande svarade föredr., att han ansåge det sannolikt, att åtminstone de öfre af de inre moränerna i nevéen vid Kings bay icke härrörde från nevéens botten och äfven i de öfre förekomma kantnötta stenar, såsom föredr. kunnat konstatera i nedfallna isblock. Den af de olika snöfallen betingade skiktningen i firnisen var öfverallt utmärkt väl bibehållen, och man kunde i allmänhet med lätthet se hvar större rubbningar i lagerföljden förekommit. Sådana vore emellertid ej på långt när så allmänna, att någon större del af de inre moränerna — utom de allra understa — kunde antagas härröra från glacierens botten. För öfrigt vore nevéen omgifven af höga fjäll, från hvilka utan tvifvel stora stenmassor nedstörtade på densamma, der de snart inbäddades i snön och sedermera framkommo såsom inre moräner. Skulle man antaga att dessa samtliga, så snart de innehölle rundade eller kantnötta stenar, härrörde från glacierens bottenmorän, så skulle man dermed äfven nästan nödgas antaga, att intet nytt moränmaterial tillfördes nevéen.

Med afseende på frih. DE GEERS anmärkning angående midtmoränen i det andra af »de sju isfjällen» yttrade föredr., att han af glacierlitteraturen fått den uppfattningen, att man i allmänhet ansåge sido- och midtmoränerna ligga ofvanpå isen. Betydelsen af de inre moränerna hade ej tillräckligt framhållits af dem, som observerat dylika, hvarföre de ej heller hade kommit till någon allmännare kännedom bland geologerna.

Frih. DE GEER höll föredrag om de qvartära nivåförändringarna och deras betydelse för förklaringen af istidens glaciationer. Frågan om istidens orsaker hade nyligen diskuterats i härvarande fysiska sällskap, och föredraganden hade dervid betonat, att man ännu ej kände de geografiska förhållandena vid istidens början tillräckligt noga för att med någon säkerhet kunna yttra

sig om dess orsaker. Emellertid hade de astronomiska förklaringsgrunderna, af hvilka den om vexlingarne i jordbanans excentricitet särskildt genom CROLLS arbeten under en tid tilldrog sig ganska mycken uppmärksamhet, dock numera börjat öfvergifvas, dels emedan man i Amerika ansett sig kunna påvisa, att dervarande sista nedisning slutade ojemförligt senare än hvad CROLLS teori fordrar, dels emedan inom föregående system saknas märken efter sådana regelbundet återkommande glaciationer, som man der kunnat vänta sig.[1]

Man hade i stället ånyo börjat rikta uppmärksamheten på de efter istiden faktiskt inträffade geografiska och af dessa beroende klimatiska förändringarna. Dervid måste man dock utgå från de förra och sluta till de senare, om förklaringen skall passa in på verkligheten. Sålunda kan man deraf, att de nuvarande klimatiska förhållandena vid sydpolen äro gynsamma för glacierbildning, ingalunda sluta till, att en liknande fördelning af land och vatten föranledt istiden på norra halfklotet, då man har goda skäl att antaga, det landet då snarare var något större än mindre mot nu, och att med visshet ingen så ansenlig landsänkning då förekommit, att dess inverkan kunnat mera än i ganska ringa mån bidraga till de väldiga glaciationerna.

Deremot har man längs kusterna af de nedisade områdena påvisat en mängd djupa, submarina och delvis bevisligen postmiocena floddalar, inclusive fjordar, hvilka nu ligga ända till

---

[1] Likaså yttrade föredr. vid nämnda diskussion, att de miocena växternas zonvisa fördelning omkring och spridning ifrån omgifningarna till Nordpolen måhända kunna förklaras äfven om polens läge vid denna mycket aflägsna tid varit något olika mot nu. Men de direkt gjorda polhöjdsbestämningarna lemna så ytterst låga värden för polflyttningen, att man i dem alls icke finner någon motsvarighet till den väldiga förflyttning om 40 breddgrader eller 600 geogr. mil, som skulle hafva inträffat på ett tiotusental år, d. v. s. med *6 mil i seklet.* Detta såvida polen blott en gång ändrat läge direkt från samtliga glaciationers centrum eller Sydgrönland, såsom man stundom tänkt sig. Om ej rörelsen alltid skett i samma riktning, måste den påtagligen hafva varit ännu hastigare. Minst lika troligt är väl, att de iakttagna långsamma polvariationerna äro obetydliga, gå åt olika håll och i längden taga ut hvarandra, i hvilket fall de sakna all betydelse för förklaringen af istiden. (Senare tillägg).

ett tusental meter under hafsytan och hvilka visa, att kontinenternas *kuster* vid tiden för deras bildning legat lika mycket högre. En på grafisk väg åskådliggjord analys af de senaste nivåförändringarnas mekanik angaf såsom sannolikt, att äfven de närmast föregående haft sina maxima i de höjda områdenas centrala delar, och att dessa derför vid istidens början antagligen legat ett par gånger högre än kusttrakterna. De betydande högplatåerna hade då, ungefär såsom Grönland i våra dagar, utgjort förträffliga kondensorer för fuktigheten; och enär höjningen då såsom vanligt hufvudsakligen blott omfattat kontinenterna, finnes intet som tyder på, att de hafsytor, hvilka afgåfvo fuktigheten, varit nämnvärdt minskade.

Vidare framhöllos de skäl som talade för, att interglacialtiden motsvarades af en betydande landsänkning, men att de sedermera upplyftade interglaciala hafslagren inom områdena för den sista glaciationen blifvit genom denna nedsänkta. De träffas derför numera ofvanför hafsytan endast utanför eller nära gränserna af nämnda glaciation, sålunda i New England och likaså i Nordtyskland samt troligen i norra Ryssland, hvars af TSCHERNYSCHEW beskrifna marina lager torde vara interglaciala.[1] Föredr. delade således ej MUNTHES åsigt, att de nordtyska interglaciala lagren upplyftats samtidigt med Skandinaviens sänkning under den sista isbelastningen.

Emellertid fordras ännu många planmessiga undersökningar, innan man kan komma istidens orsaker närmare på spåren; och innan man exempelvis på allvar kan diskutera frågan, hvilken rol allmänna klimatförändringar derjemte spelat, måste man veta mera, än hvad vi ännu göra, angående samtidigheten af glaciationerna på jordens skilda delar.

[1] Härför talar förekomsten af sådana former som *Cardium edule* och *Cyprina Islandica* samt de marina lerornas öfverlagring af sand med den under interglacialtiden allmänna *Elephas primigenius*. Måhända är det samma fallet äfven med det angränsande norra Sibiriens hafslager och med Hollands système Eemien, hvilkas bildningstid dock är ännu mindre känd.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. J. C. Moberg. En *Monograptus* försedd med discus.
2. A. E. Törnebohm. Försök till en tolkning af det nordligaste Skandinaviens fjällgeologi.

Sedan förra mötet hade N:o 148 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Försök till en tolkning af det nordligaste Skandinaviens fjällgeologi.

Af

A. E. Törnebohm.

Det nordligaste Skandinaviens geologi har en icke obetydlig litteratur.[1] Man skulle då kunna vänta, att denna geologi skulle vara någorlunda utredd, åtminstone i sina hufvuddrag. Ett studium af de olika arbetena visar emellertid snart, att så ej är förhållandet. I flera vigtiga punkter råda meningsskiljaktigheter mellan de olika författarena, och det just rörande fjällbyggnadens stora hufvuddrag. När jag för någon tid sedan försökte att på grund af det befintliga materialet sammanställa en liten öfversigtskarta öfver vår halfös nordligaste del, visade det sig ogörligt att utan vidare förena de befintliga partialkartornas framställningar till en enhetlig bild, ty i mera än en punkt framträdde motsägelser, som syntes oöfverkomliga. Med ledning af min kännedom om de i mycket analoga förhållandena inom det centrala Skandinavien lyckades det mig dock till sist att lösa svårigheterna på ett sätt, som synes mig, om än möjligen ej fullt tillfredsställande, så dock någorlunda antagligt, och hvilket jag derför här vill framställa.

Det är hufvudsakligen fyra författare, som mera ingående behandlat dessa nordliga trakters geologi och öfver dem publicerat kartor. Dessa författare — K. Pettersen och T. Dahll för den norska sidan, samt D. Hummel och F. Svenonius för

[1] Det vigtigaste af densamma finnes anfördt vid slutet af denna uppsats.

den svenska — äro ock de enda, som framställt försök att tolka lagerföljden. PETTERSEN, som mera än någon annan varit verksam på det i fråga varande området, kom såsom ett slutresultat af sina mångåriga arbeten inom Tromsö amt till följande lagerföljd:

Tromsö glimmerskiffergrupp, (hårda glimmerskiffrar med kristallinisk kalksten, hornblendeskiffer och fina gneiser);
Balsfjordsgruppen, (milda glimmerskiffrar och fylliter med täta kalkstenar);
Dividalsgruppen, (lerskiffrar och qvartsiter).

På sin år 1879 utgifna Geologiska karta öfver det nordliga Norge, och äfven i sin 1892 publicerade uppsats »Om fjeldbygningen i Finmarken», framställer T. DAHLL en väsentligt olika lagerföljd, nemligen:

Öfre Gaisa-systemet, (sandstenar, qvartsiter och konglomerater);
Undre Gaisa-systemet, (glänsande lerskiffer, glimmerskiffer, grafitskiffer, qvartsit);
Raipas-systemet, (gröna och violetta skiffrar, qvartsit, bruna sandstenar, täta magnesiakalkstenar);
Silurisk, (ljus talkhaltig skiffer, glänsande lerskiffer, glimmerskiffer, mörka kalkstenar, alunskiffer);
Kambrisk, (qvartsig glimmerskiffer, qvartsit, kristallinisk kalksten).

HUMMEL uppställer (1877) följande lagerordning:

Fina glänsande skiffrar och *grafitskiffer*;
Glimmerskiffer och *qvartsit*;
Lerskiffer med sandsten och konglomerat.

I sin uppsats »Om berggrunden i Norrbottens län» (1892) indelar SVENONIUS dervarande fjällbildningar sålunda:

Amfibolitserien;
Fyllitserien;
Glimmerskifferserien;
Hyolithusserien, (qvartsit och lerskiffer, den senare med Hyolithus).

Denna lagerföljd öfverensstämmer ganska nära med HUMMELS, men helt nyligen har SVENONIUS förklarat sig böjd att ändra densamma så, att »fyllitserien» paralleliseras med »Hyolithusserien» och båda förlägges under glimmerskifferserien.[1]

---

[1] G. F. F. Bd 15, s. 16.

Huru motsvara nu dessa af de olika författarena uppställda afdelningar hvarandra? Det enda, som härvidlag synes vara någorlunda säkert, är att PETTERSENS »Tromsö glimmerskiffergrupp» är detsamma som DAHLLS »kambrisk», HUMMELS »glimmerskiffer» och SVENONII »glimmerskifferserie». Sannolikt synes det vidare vara att — såsom ock PETTERSEN framhållit — dennes »Dividalsgrupp» motsvarar SVENONII »Hyolithusserie», hvilken åter påtagligen är densamma som HUMMELS lerskiffer med sandsten. Då SVENONIUS numera vill förlägga sin fyllitserie under glimmerskifferserien, så skulle den förra kunna sammanställas med Balsfjordserien, och öfverensstämmelsen mellan SVENONIUS och PETTERSEN sålunda blifva ganska god. Den lagerföljd, till hvilken de sålunda kommit, har emellertid det emot sig, att den förlägger de försteningsförande lagren under glimmerskifferserien, hvilket står i rak motsats till de resultat, som numera kunna anses fastställda i fråga om de analoga bildningarne i det centrala Skandinavien. Men om en temligen god öfverensstämmelse synes förefinnas mellan PETTERSENS och SVENONII lagerföljder, så kan detsamma ingalunda sägas vara fallet mellan PETTERSENS och DAHLLS, ty hvad som af DAHLLS Raipas- och Gaisa-system kommer in på PETTERSENS karta öfver Tromsö amt betecknas der såsom tillhörande Balsfjordsgruppen, alltså såsom varande äldre än glimmerskiffergruppen, under det att DAHLL hänför Balsfjordsskiffrarne till silur, förläggande dem således öfver glimmerskiffergruppen.

Det nu anförda må vara tillräckligt att visa huru stor osäkerhet ännu råder äfven i fråga om sjelfva hufvuddragen af det nordligaste Skandinaviens fjällgeologi. Men när efter så mycket på densamma nedlagdt arbete en sådan osäkerhet ännu kan existera, så bevisar det, att svårigheter af ovanlig art måste förefinnas. I det centrala Skandinavien har det — såsom bekant — varit på samma sätt, och det ligger då nära till hands att antaga, det svårigheterna på båda hållen äro af likartad natur. Derför har jag ansett det vara värdt att försöka huruvida det nordligaste Skandinaviens fjällgeologi skulle kunna tolkas

i analogi med det centrala Skandinaviens. Men innan jag öfvergår till framställningen af huru, enligt min uppfattning, detta lämpligast kan ske, torde det vara nödvändigt att — med ledning af de citerade författarena — i korthet omnämna de i fråga varande fjällbildningarnes utbredning och petrografiska beskaffenhet.

Halfön mellan Varanger fjord och Tana fjord, Vargak Njarg eller Varangerhalfön, är väsentligen uppbyggd af en sandstensserie, bestående af dels gråa och hvita, dels gula, röda och bruna sandstenar, än lösa, än mera qvartsitiska, ofta tunnskiktade och mellanlagrade af dels gråa, dels rödbruna lerskiffrar, samt innehållande underordnade lager af konglomerat. Mest träffas sådana vid den inre delen af Varangerfjorden, men äfven annorstädes, såsom t. ex. på Vardö. På fastlandet i närheten af Vardö finnas i sandstenen äfven små lager af grå, tät kalksten (Gæa, s. 258). Denna sandstensbildning synes fortsätta mot vester till Gaiserne; möjligen sträcker den sig äfven till de inre delarne af Lakse- och Porsangerfjordarne och vidare mot vester. I sin första publikation (1868) betecknade DAHLL Varangerhalföns sandstensformation såsom »Varangersystemet» och förlade den ofvanpå sitt öfre Gaisa-system. Senare sammanslog han båda.

Enligt KEILHAU sträcker sig sandstensbildningen ej till nordligaste delen af Varangerhalfön, utan der — kring Berlevåg och Tanahorn — träffas mera kristalliniska bergarter, lerglimmerskiffer, glimmerskiffer och qvartsit. Sådana bergarter, öfvervägande qvartsitiska, bilda äfven hela den norr om Langfjord belägna delen af halfön mellan Tana fjord och Lakse fjord, samt likaledes halfön mellan Lakse fjord och Porsanger fjord äfvensom hela den östra delen af den vester om den sistnämnda fjorden liggande Porsangerhalfön. I sydligaste delen af denna halfö tillkomma understundom gneisartade skiffrar.

Kring det inre af Lakse-, Porsanger-, Alten- och Kvænangen-fjordarne förekomma från de sistnämnda ganska skiljaktiga bildningar bestående af lerstenar och lerskiffrar, stundom mörka, alunskifferartade, violetta och röda sandstenar, samt täta, dolomiti-

ska kalkstenar. Det är dessa, som DAHLL benämnt »Raipas-systemet». Dylika lager förekomma äfven sydligare, norr om Kautokeino, men fjälltrakterna deremellan och fjordbottnarne upptagas af qvartsitiska och glimmerskifferartade bergarter, stundom med inlagringar af grafitskiffer och hornblendeskiffer. Glimmerskiffrar, ofta qvartsiga, stundom öfvergående till gneisiga bergarter och ofta innehållande betydande lager af kristallinisk kalksten, bilda ock de högre fjällpartien inom Tromsö amt, (PETTERSENS Tromsö glimmerskiffergrupp), under det att i de lägre dalsidorna mildare glimmerskiffrar och fylliter med lager af täta, mestadels dolomitiska kalkstenar äro rådande (PETTERSENS Balsfjordsgrupp).

Den östra fjällkanten i Norrbotten uppbygges öfvervägande af hårda glimmerskiffrar (SVENONII glimmerskifferserie). Ofvanpå dessa finnas flerstädes hornblendeskiffrar stående i samband med de gabbrobildningar, som uppbygga en del af de högsta fjällpartierna. Vestligare, utmed riksgränsen, utbreda sig milda glimmerskiffrar och fylliter öfver betydliga områden för att sedermera på norska sidan åter aflösas af hårdare glimmerskiffrar.

Utefter östra fjällgränsen sträcker sig ett än smalare, än bredare bälte af dels mörka, dels grönaktiga lerskiffrar hvilande på qvartsit och qvartsitsandsten. Det är dessa bildningar, som SVENONIUS kallat *Hyolithusserien* på grund deraf, att han i den dithörande gröna lerskiffern flerstädes funnit Hyolithus. Petrografiskt likartade och på analogt sätt uppträdande bildningar förekomma äfven i Norge i Dividalen och på några andra ställen (PETTERSENS Dividalsgrupp), och SVENONIUS och PETTERSEN äro ock öfverens om, att Hyolithusserien och Dividalsgruppen tillhöra en och samma formation.[1]

Dessa nu omnämnda äro de hufvudsakligaste lagrade bildningar, som ingå i de i fråga varande trakternas fjällbyggnad.

[1] På sin karta har dock SVENONIUS ej Hyolithusserien norr om Torne träsk, oaktadt PETTERSEN utförligt beskrifvit Dividalsgruppens förekomst derstädes.

E. SUESS, framhåller Dividalsgruppens petrografiska likhet med såväl Syd-Skandinaviens som Böhmens primordial. Antlitz der Erde, Bd II, s. 76.

Vid försöket att utreda dessa bildningars inbördes åldersförhållanden har jag — såsom redan nämndt — i viss mån sökt ledning i den erfarenhet, som vunnits rörande de i mycket analoga bildningar, som uppbygga det centrala Skandinaviens fjäll. Det är isynnerhet ett par egendomligheter i dessas geologi, som det härvidlag kan vara af vigt att ihågkomma, nemligen, att de egentliga fjällbildningarne[1] i det stora hela äro gröfre och mera rent klastiska mot öster, finare och mera kristalliniska mot vester,[2] samt att utmed fjällens östra kant ligga yngre siluriska bildningar, öfver hvilka stora partier af fjällbildningarne blifvit skjutna, så att silurlagren nu faktiskt ligga under fjällens qvartsiter och glimmerskiffrar och således, på grund af läget, synes vara äldre än dessa. Den verkliga åldersföljden i det centrala Skandinavien är, så vidt jag kunnat finna:

Silur;
Åregneis, hornblendeskiffer, glimmerskiffer, qvartsit, qvartsitsandsten, sparagmit;
Birikalk och skiffer;
Sparagmit och sandsten;
Urberg.

Jag återgår nu till förhållandena i det nordligaste Skandinavien och börjar då med dem inom det af Pettersen undersökta området, hvilka äro de bäst kända och beskrifna.

I sina äldre arbeten förlade Pettersen den hufvudsakligen af milda glimmerskiffrar och fylliter bestående serie, som han kallat »Balsfjordsgruppen», ofvanpå »Tromsö glimmerskiffergrupp»; senare omkastade han förhållandet. Ett studium af hans öfversigtskarta och af hans sista arbete, »Den nord-norske fjeldbygning», gifver ock vid handen, att förhållandet ej rimligtvis kan vara annorlunda än hvad Pettersen der framställer det, d. v. s. att glimmerskiffergruppen öfverlagrar Balsfjordsgruppen. Det synes äfven svårt att tänka sig, att denna öfverlagring kan vara

[1] Under benämningen »fjällbildningar» sammanfattar jag här för korthetens skull alla i fjällen uppträdande lagrade bildningar yngre än urberget.

[2] Jfr »Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet». G. F. F. Bd 14, s. 2.

annat än normal, ty den visar sig ganska konstant ända från kusten och till östra fjällkanten. Utom de egentliga Balsfjordsskiffrarne hänför PETTERSEN till Balsfjordsgruppen äfven de partier af DAHLLS Raipas- och Gaisa-system, som falla inom Tromsö amt, d. v. s. kalkstenarne och skiffrarne öster vid Kvænangen (Raipas) och qvartsiterna vester invid och söder om samma fjord (Gaisa). Att dessa bildningar ligga under de till Tromsö glimmerskiffergrupp hörande glimmerskiffrar, som bilda högfjällen vester om Kvænangen, synes ock, att döma af stupningsförhållandena, vara gifvet. Paralleliseringen af DAHLLS Raipas-system med Balsfjordsskiffrarne torde äfven hafva sina skäl för sig, deremot kan det möjligen ifrågasättas, huruvida ej qvartsiterna sluta sig närmare till glimmerskiffergruppen än till de underliggande lerskiffrarne och fylliterna. Såväl enligt REUSCHS observationer efter Balsfjorden, som enligt PETTERSENS uppgifter, utgöres den öfre delen af Tromsö glimmerskiffergrupp till en god del af gneisiga bergarter, den undre deremot af qvartsiga glimmerskiffrar och qvartsitskiffrar. Såsom inlagringar, företrädesvis på de högre nivåerna, förekomma ofta hornblendeskiffrar, på de lägre nivåerna deremot kristalliniska kalkstenar. Granskar man nu uppgifterna rörande bergarternas beskaffenhet inom de områden af DAHLLS Gaisa-system, som ej upptagas af hvad han ursprungligen kallade Varanger-systemet, så finner man, att ej blott qvartsiter, utan äfven ofta glimmerskiffrar samt t. o. m. hornblendeskiffrar och gneisiga bergarter ingå bland dem, således bergarter, som — åtminstone petrografiskt — ganska väl låta förena sig med den stora glimmerskiffergruppen,[1] en förening, som deras geognostiska förekomstsätt ej heller motsäger; de ligga nemligen i allmänhet ofvanpå Raipas-systemets bergarter, der dessa uppträda. Men, enl. KEILHAU, ligga de på båda sidor om Tana fjord äfven ofvanpå Varangersystemets lager och skarpt begrän-

---

[1] Om de qvartsitiska skiffrarne kring Reisen fos, hvilka DAHLL hänför till sitt öfre Gaisa-system, PETTERSEN till sin Balsfjordsgrupp, säger denna senare: »Disse kvartsitiske skifere synes at blive mere og mere glimmerrige jo længer man naar frem mod Kysten. Krist. Vid. Selsk. Forh. 1868, s. 612.

sade mot dessa. Raipas-systemet och Varanger-systemet synas således intaga samma läge gentemot den stora qvartsit-glimmerskifferbildningen. En annan öfverensstämmelse mellan Varangersystemets och Raipas-systemets lager ligger i bådas lifliga och vexlande färger, men under det att dolomitiska kalkstenar spela en framstående rol i Raipas-systemet, förekomma sådana endast ganska underordnadt i Varanger-systemet, der deremot sandstenar äro förherrskande. I bådadera ligga mörka lerskiffrar lägst. KEILHAU påpekar ock likheten mellan en del af Raipas-systemets bergarter vid Alten och bergarterna i Ost-Finmarken. På grund af dessa omständigheter skulle jag derför vilja framkasta den förmodan, att Varanger-systemet, Raipas-systemet och Balsfjordsgruppen äro olika faciesutbildningar af en och samma formation. I den skulle vi då återfinna det ofvan från det centrala Skandinavien iakttagna förhållandet, nemligen att en formations bergarter äro längst mot öster gröfre och rent klastiska, mot vester finare och mera kristalliniska.

Vi vända oss nu till de fyllitiska bildningarne utmed riksgränsen. Såsom redan nämndt är SVENONIUS ingalunda säker på deras plats, men han antager, att de tillhöra samma serie som de fylliter och milda glimmerskiffrar i Vesterbotten, i hvilka han funnit enkrinitleder.

PETTERSEN vill till Balsfjordgruppen förlägga den fyllitbildning, som från Junkerdalen i Norge sträcker sig öfver riksgränsen ned till Sädvajaur. Detsamma gör han äfven med de milda skiffrarne kring Langvand i Salten. Rörande dessa angifver deremot VOGT med bestämdhet, att de ligga öfver glimmerskiffergruppen. Detta bekräftas äfven af andra iakttagare, och i så fall skulle de milda skiffrarne vid Langvand, eller Sulitjelmaskiffrarne (VOGT), möjligen kunna paralleliseras med de enkrinitförande skiffrarne i Vesterbotten och således tillhöra silur. En dylik parallelisering blir deremot svårare i fråga om fylliterna i Junkerdalen. Dessa ligga nemligen, enl. PETTERSEN, omedelbart på bergarter, som hafva allt utseende af att tillhöra urberget, och de synas så väl på den norska som på den svenska sidan

öfverlagras af bergarter tillhörande glimmerskiffergruppen. På DAHLLS karta äro Junkerdalens skiffrar och Sulitjelmaskiffrarna sammanförda i ett fält; på SVENONII karta äro de i fält skilda genom bildningar tillhörande glimmerskiffergruppen. Om de nu tillhöra olika fält, så skulle PETTERSENS uppfattning af Junkerdalens skiffrar och VOGTS af Sulitjelmaskiffrarna möjligen båda vara riktiga. De förra skulle i så fall tillhöra Balsfjordsgruppen och ligga under glimmerskiffergruppen, under det att de senare skulle ligga öfver samma grupp och vara att parallelisera med de enkrinitförande fjällskiffrarne i Vesterbotten. Härmed må emellertid vara huru som helst, så synes det i alla händelser vara gifvet, att i nordliga Skandinaviens fjällbyggning ingå tvenne fyllitserier, en under och en öfver den stora glimmerskiffergruppen. Men då är det ock lätt begripligt, att förvexling och osäkerhet kunnat uppstå.

Det återstår nu att taga Hyolithusserien — Dividalsgruppen i betraktande. SVENONIUS och PETTERSEN öfverensstämma deri, att denna bildning ligger lägst i fjällserien, att den i öster hvilar omedelbart på urberget, och att den i V och NV skjuter in under fjällskiffrarne. Huru långt den skjuter in under dessa, derom lemna förhållandena på svenska sidan föga upplysning annat än norr vid Torne träsk, der PETTERSEN fann inskjutningen uppgå till omkr. 20 *km*. På den norska sidan, kan man i Dividalens öfre del se, att Dividalsgruppens lager skjuta 25 à 30 *km* in under fjällskiffrarne, men längre ned i dalen, der urberg flerstädes sticker fram, återfinnas ej Dividalsgruppens lager mellan detta och fjällskiffrarne. Detsamma är ock fallet i flera andra dalar, såsom Salangens dal, Sördalen, Skibotndalen, Reisendalen m. fl. PETTERSEN anmärker ock flerstädes, att Dividalsgruppen fullständigt saknas inom hela vestra delen af Tromsö amt. Den skjuter in ett stycke under fjällbildningarna utefter dessas östra gräns, men eljest underlagrar den dem icke.

Dividalsgruppens fortsättning i Norrbotten, Hyolithusserien, uppträder på ett fullkomligt analogt sätt med de siluriska bildningarne flerestädes i Vesterbotten, Jemtland och Herjedalen, hvilkas

omedelbara fortsättning de för öfrigt synas vara. Bådadera ligga utefter fjällsträckningens östra fot och hafva på flera ställen befunnits skjuta in under fjällbildningarna. Såsom jag på annat ställe framhållit, måste emellertid i Herjedalen och Jemtland detta de försteningsförande lagrens nuvarande läge under fjällens qvartsiter och glimmerskiffrar vara abnormt, beroende på stora öfverskjutningar i ostlig och sydostlig riktning,[1] och då följer nästan med nödvändighet, att Hyolithusseriens och Dividalsgruppens analoga läge äfven beror på analoga förhållanden. Dividalsgruppens frånvaro under fjällbildningarna öfverallt på något afstånd från dessas östra gräns får då sin förklaring. Åtskilliga uppgifter om beskaffenheten af de bergarter, som närmast öfverlagra Hyolithus-Dividals-serien, antyda ock, att de varit utsatta för starka pressningar. SVENONIUS omtalar en bildning, som han kallar »Ramanskiffer», »en egendomligt utvecklad, mörk, något glänsande skiffer, som å ena sidan ser ut att vara en starkt pressad och metamorfoserad lerskiffer, men å den andra öfvergår till verklig glimmerskiffer.» PETTERSEN säger om en qvartsit norr om Torne träsk, att »den lader sig i regelen klyve i papirtynde blade». Starka pressfenomen synas för öfrigt vara lika allmänna inom det nordligaste Skandinavien som inom det centrala; såväl PETTERSEN som REUSCH omtala sådana från många ställen, och SVENONIUS säger om fjällen i Norrbotten, att »berglagren derstädes öfver stora sträckor omböjts till hopplattade liggande slyngor.»[2]

Såsom en sammanfattning af min i det föregående skisserade uppfattning af det nordligaste Skandinaviens fjällbildningar hitsättes nedanstående skema, der de äro ordnade dels efter ålder, från yngre till äldre, dels ock i tvenne jemnlöpande serier, en östlig och en vestlig, detta senare för att framhålla hurusom inom alla de stora hufvudgrupperna framträder det ofvan påpekade förhållandet, nemligen att bildningarna äro mera klastiska i öster, mera kristalliniska i vester.

---

[1] Om Fjällproblemet. G. F. F. Bd 10, s. 328.

[2] G. F. F. Bd 15, s. 16.

I vester.	*I öster.*
Fylliter och milda glimmerskiffrar. (Fyllitserien SVEN. t. en del, Silur DAHLL t. en del).	*Lerskiffer med Hyolithus, qvartsit* (Hyolithusserien SVEN., Dividalsgruppen PETT.)
Qvartsig glimmerskiffer med kristall. kalksten, hornblendeskiffer och gneisiga skiffrar. (Kambrisk DAHLL, Tromsö glimmerskiffergrupp PETT., Glimmerskifferserien SVEN.)	*Qvartsitsandsten, qvartsitskiffer, glimmerskiffer* med lager af hornblendeskiffer och grafitskiffer. (Undre Gaisa-systemet DAHLL, öfre Gaisa-systemet DAHLL t. en del, Balsfjordsgruppen PETT. t. en del (söder om Kvænangen)).
Fylliter och milda glimmerskiffrar med inlagringar af täta dolomiter och kalkstenar. (Balsfjordsgruppen PETT., Silur DAHLL, Fyllitserien SVEN. t. en del).	*Täta dolomiter, lerskiffrar, grå, röda och bruna sandstenar och skiffrar.* (Raipas-systemet DAHLL, öfre Gaisa-systemet, DAHLL t. en del (Varanger-systemet)).

Både PETTERSEN och SVENONIUS anse den granit — eller kanske rättare de graniter — (PETTERSENS »inlandsgranit»), som utbreda sig öster om fjällbildningarna, vara äldre än dessa. De grunda denna uppfattning derpå, att i fråga varande graniter visa sig vara äldre än Hyolithus-Dividals-serien. Men om den ofvan angifna åldersföljden är riktig, så bevisar graniternas äldre ålder i förhållande till nämnda serie ingenting i fråga om deras ålder i förhållande till glimmerskiffergruppen; de *kunna* mycket väl vara yngre än denna. PETTERSEN omnämner ett vid Reisen fos i graniten inneslutet parti af glimmerskiffer med kalksten, som han på grund af den petrografiska beskaffenheten är böjd att hänföra till glimmerskiffergruppen, och deraf kan det synas sannolikt, att åtminstone en del af de i fråga varande graniterna kunna vara yngre än sagde grupp. Alla graniterna äro icke gifvetvis af samma ålder. DAHLL anser den granit, som är synlig på ett par ställen i bottnen af Målselvsdalen, vara yngre än skiffrarne, PETTERSEN deremot antager den tillhöra urberget. Det egendomliga sätt, hvarpå stora skollor af skiffrarne finnås inneslutna eller inpressade i kuststräckenas gneisgranit, synes ock ej hafva ännu erhållit sin fullständiga förklaring. Frågan om glimmerskiffergruppens ålder i förhållande till de granitiska bergarterna i så väl öster som vester torde således tarfva ännu åtskillig utredning.

Till sist torde det icke vara olämpligt att med ett par ord beröra frågan om huru fjällbildningarna i det nordligaste Skandinavien förhålla sig till dem i det centrala. Det är å ena sidan naturligtvis en vansklig sak att med så ringa paleontologiskt stöd, som i förevarande fall, och hufvudsakligen på petrografiska och stratigrafiska grunder, söka parallelisera bildningar inom från hvarandra så aflägsna områden, men å den andra sidan äro fjällbildningarna sammansatta af så stora och i den skandinaviska halföns längdriktning så enformiga formationer, att ett paralleliseringsförsök dock kan vara i någon mån berättigadt. Dervid torde man då kunna utgå ifrån det antagandet såsom temligen säkert, att de hårda glimmerskiffrar, hornblendeskiffrar och gneisiga bergarter — eller med andra ord »Seveskiffrarne» — hvilka bilda en så stor del af Jemtlands och Herjedalens fjäll och äfven hafva stor utbredning på den motsvarande norska sidan, äro eqvivalenter till det nordligaste Skandinaviens stora glimmerskiffergrupp. De synas nemligen bådadera tillhöra ett och samma stora skifferfält, som sträcker sig längs den Skandinaviska halfön. Glimmerskiffergruppens i det nordliga Skandinavien klastiska eqvivalenter skulle då — åtminstone till en del — motsvara det centrala Skandinaviens qvartsiter och sparagmiter. Nord-Skandinaviens öfre fyllitserie torde hafva sin motsvarighet bland Trondhjemsfältets siluriska fylliter och skiffrar, under det att Hyolithus-Dividals-serien är att parallelisera med de primordiallager, som i det centrala Skandinavien förekomma öster utmed fjällsträckningen. Den undre fyllitserien i det nordliga Skandinavien (Balsfjordsgruppen) och dess eqvivalenter, synas mig på grund af så väl petrografiska som stratigrafiska skäl kunna sammanställas med Birikalken och dess skiffrar.[1] Huruvida några bildningar motsvarande den lägre delen af Central-Skandinaviens sparagmit finnas i Nord-Skan-

---

[1] REUSCH vill räkna bergarterna på Varangerhalfön till Sparagmitetagen, DAHLL deremot anser dem vara af permisk ålder. Då nu Birikalken med dess skiffrar är ett mellanled i Central-Skandinaviens stora sparagmitfält, så står min uppfattning i nära öfverensstämmelse med REUSCHS.

dinavien vågar jag ej yttra mig om. REUSCH anser, att qvartsiterna kring den innersta delen af Porsangerfjorden underlagra de utanför till Raipas-systemet hörande bildningarna.

Ofvanstående utkast, som behandlar områden, hvilka äro långt aflägse från de delar af Skandinavien, hvilkas geologi jag varit i tillfälle att personligen lära känna, är endast att betrakta såsom ett löst framkastadt och väsentligen på analogier grundadt tolkningsförsök af förhållanden, om hvilka mycket skiljaktiga och vexlande åsigter blifvit framställda. Jag har deri fattat mig så kort som möjligt och ingalunda för min uppfattning anfört alla de argument, som skulle kunna hemtas ur det befintliga materialet. Min afsigt har blott varit att framhålla vissa synpunkter, som jag tror kunna vara förtjenta af att tagas under öfvervägande af de forskare, som komma att fortsätta arbetet med Nord-Skandinaviens geologi, och för dem torde någon större utförlighet ej hafva varit af nöden.

De vigtigaste arbeten, som beröra det nordligaste Skandinaviens fjällgeologi, äro följande:

KEILHAU, B. M. Gæa norvegica, s. 255 o. ff.

DAHLL, T. Om Finmarkens geologi, Krist. Vid. Selsk. Forh. 1867.

— — Geologisk kart over det nordlige Norge; dertill några upplysningar i Förh. vid de Skandinaviska Naturforskarenas tolfte möte i Stockholm 1880.

— — Om Fjeldbygningen i Finmarken, Det nordlige Norges geologi, N. G. U. 1892.

PETTERSEN, K. Geologiske Undersögelser inden Tromsö amt I, 1868; II, 1870; III, 1871; IV, 1872. Vid. Selsk. Skr. i Trondhjem.

— — Geol. profil fra Rigsgrændsen over Lyngen til Kvalö. Krist. Vid. Selsk. Forh. 1867.

— — Geol. profil langs Reisenelv over Ulö og Kaagen; dersammastädes 1868.

— — Profil gjennem Vestfinmarken fra Sörösund mod vester over til Porsanger mod öster. Dersammastädes 1874.

— — Saltens geologi, Arch. f. Math. o. Naturv. 1876.

PETTERSEN, K. Det nordlige Norges og Sveriges geologi. Ders. 1877.
— — Lofoten og Vesteraalen. Ders. 1880 o. 81.
— — Bidrag til de norske Kystströgs geologi. Ders. 1882, 83, 84, 86.
— — Bidrag til Vestfinmarkens geologi. Ders. 1884.
— — Vestfjorden og Salten. Ders. 1886.
— — Balsfjordsgruppens plads i den geologiske fölgerække. Tromsö Mus. Aarshefter, VI, 1883.
— — Den nord-norske fjeldbygning I; II, 1; II, 2. Ders. X, 1887; XI, 1888; XII, 1889.
— — Geologisk kart over Tromsö Amt. Ders. XIV.
— — De geologiske bygningsforholde langs den nordlige side af Torne træsk. Geol. Fören. Förh. Bd 9, 1887.
HUMMEL, D. I »Undersökning af malmfyndigheter inom Norrbottens län». S. G. U. 1877.
SVENONIUS, F. Om berggrunden i Norrbottens län. S. G. U. Ser. C, 126, 1892.
— — Bidrag till Norrbottens geologi. Akad. afh. 1880.
REUSCH, H. Iakttagelser fra en reise i Finmarken. I »Det nordlige Norges geologi». N. G. U. 1892.
— — Optegnelser fra Balsfjorden. Ders.
CORNELIUSSEN, O. A. Bidrag til Kundskaben om Nordlands Amts geologi. Ders.
VOGT, J. H. L. Salten og Ranen. N. G. U. 1891.

En Monograptus försedd med discus.

Af

JOH. CHR. MOBERG.

(Härtill tafl. 2).

Hos flere mångreniga graptoliter, tillhöriga familjen *Dichograptidæ*, har man iakttagit ett säreget appendix, den s. k. discus, som bildas af en mellan grenarnes proximala delar utspänd membran.[1] Det har anträffats hos följande arter, nämligen *Dichograptus Logani* HALL, *D. Kjerulfi* HERRMANN, *D. octobrachiatus* HALL, *Tetragraptus alatus* HALL, *T. crucifer* HALL, *T. Headi* HALL och *T. approximatus* NICH.[2] Dessutom har jag å ett exemplar af *T. quadribrachiatus* HALL från undre graptolitskiffern vid Hunneberg funnit discus utvecklad. Samtliga de uppräknade graptoliterna tillhöra det nämda laget.

Discus har vidare iakttagits hos några få arter tillhöriga andra, i yngre lager uppträdande, graptolittyper. En af dessa arter är den mellersta graptolitskiffern tillhöriga *Dicellograptus Moffatensis* CARR. Alla de hittills nämde arterna hafva ganska klena, långa och vidt utspärrade grenar, hvadan HALLS åsigt, att discus tjenat att gifva stadga och styrka (»strength and support») åt grenarnes proximala delar, synbarligen tyckes vara befogad.

---

[1] HALL säger (Graptolites of the Quebec group, p. 20) att discus synes vara (»appears to be») sammansatt af tvänne laminæ, som åtminstone i centralt belägna delarne ej äro med hvarandra hopvuxne. Huruvida detta är mer än en blott förmodan, synes mig dock ej säkert framgå af anförda stället.

[2] Huruvida alla de här uppräknade namnen verkligen afse skilda arter, torde vara tvifvelaktigt. En närmare granskning af denna fråga ligger dock helt och hållet utanför uppsatsens plan.

Dock anträffas discus äfven hos ett par arter af slägtena *Climacograptus* och *Diplograptus*, hos hvilka slägten den uppenbarligen ej varit behöflig för det nämda ändamålet. HALL, som sjelf lemnat afbildning af med discus försedde exemplar af den mellersta graptolitskiffern tillhöriga *Climacograptus bicornis* HALL,[1] antager också att discus hos graptoliterna jemte den redan nämnda äfven förrättat andra funktioner. NICHOLSON, som från *gregariuszonen* i Dumfrieshire beskrifvit en discusförande form, *Diplograptus physophora*,[2] anser detta appendix antagligen vara homologt med Physophoridernas pneumatocyst och således hafva gjort tjenst som ett slags flöte.[3] HERRMANN, som egnat denna fråga en utförlig granskning,[4] hvars resultat i allo ansluta sig till de af HALL uttalade åsigterna, framhåller dock att discus, som ju än saknas, än är utbildad hos i öfrigt lika individ af en och samma art, ej gerna kan hafva tjenat några vigtigare funktioner.

För egen del är jag mest böjd antaga det discus hos *Dichograptidæ* ej inneslutit någon hålighet och skulle snarast tro, att den till bildningssätt och ändamål har sin motsvarighet i de tvärtrådar, som hos ett annat af våra tidigast uppträdande mång-

---

[1] LAPWORTH särskiljer (Catalogue of the Western Scottish fossils, p. 6, pl. 2, fig. 53. Glasgow 1876) dessa former såsom var. *peltifer*.

[2] NICHOLSON: On the nature and zoological position of the Graptolitidæ. Ann. and Magaz. of Nat. Hist. 1868. Ser. 4, vol. 1, p. 55, pl. 3, fig. 7. — En något afvikande form har discus på LAPWORTHS afbildningar af samma art (Catalogue of the Western Scottish fossils, pl. 2, fig. 42 samt Ann. and Magaz. of Nat. Hist. Ser. 5, vol. 5, pl. 5, fig. 26. London 1880).

[3] NICHOLSON: Anförda stället p. 57 och 59. — Med anledning af denna NICHOLSONS jemförelse torde få påpekas, att äfven det fossil, som af NATHORST (Geol. Fören. Förh., Bd 6, s. 315, tafl. 15. Stockholm 1883) beskrifvits under namn af *Sphenothallus cfr angustifolius* HALL, ej saknar en viss likhet med täckstyckena hos *Physophora hydrostatica*. Man jemföre t. ex. afbildningen sid. 103 i GEGENBAURS »Grundriss der vergleichenden Anatomie. 2 Aufl. Leipzig 1878». Under antagande att dessa täckstycken vore homologa till det nämda fossilet, skulle måhända de af NATHORST l. c. omnämda, fossilet åtföljande, små runda kropparne vara rester efter könsdjuren.

[4] HERRMANN: Die graptolithenfamilie *Dichograptidæ* LAPW. Kristiania 1885, s. 50—53.

greniga graptolitslägten, nämligen *Dictyograptus*,[1] vid polypariets byggnad är ett så starkt framträdande element. Hvad beträffar förekomsten af discus äfven hos sådana yngre graptolittyper som slägtena *Climacograptus* och *Diplograptus*, vore den i så fall här att betrakta som ett rudiment, hufvudsakligen af morfologisk karakter. Ännu kan dock i dessa frågor intet bestämdt sägas.

[1] Då jag fortfarande begagnar slägtnamnet *Dictyograptus*, torde uppmärksamheten fordra, att jag med ett par ord besvarar lektor TÖRNQUISTS inlägg i denna synonymifråga (Geol. Fören. Förh. Bd 14, sid. 485. Stockholm 1892). — Vid hvarje försök till lösning af en synonymifråga kan man ju antingen ställa den rena prioriteten såsom enda grundsats eller ock låta afgörandet derjemte påverkas af namnens olika lämplighet. Hvarje fullständigare synonymilista för den art, om hvars slägtnamn lektor TÖRNQUIST och jag äro af olika mening, visar oförtydbart, att detta hvarken skulle vara *Dictyonema* eller *Dictyograptus*, för så vidt nämligen afgörandet skulle grundas uteslutande på prioriteten. Så till vida äro vi också ense, att vi båda låta vårt afgörande påverkas äfven af andra namnen tillkommande egenskaper eller dermed förknippade omständigheter. Frågan reduceras sålunda derhän, hvilket är det äldsta af de i literaturen förekommande slägtnamn å denna art, mot hvilkets antagande intet verkligt skäl föreligger. Enligt min åsigt är detta namn *Dictyograptus*, ett felfritt namn, som ej tillåter någon förvexling eller förorsakar någon kollision med andra gängse benämningar. Mot användningen af slägtnamnet *Dictyonema* för fossilet i fråga har jag alltjemt den anmärkningen, att det med prioritetens rätt tillkommer en växt, ett faktum som i ingen mån rubbas deraf att denna växt af olika författare förts till ena eller andra afdelningen af växtriket, eller deraf att diagnosen måhända i ringare grad ändrats. Särskildt vill jag erinra derom att, efter hvad jag med citat visat, ett algslägte *Dictyonema* figurerar i den botaniska literaturen just vid tiden närmast före 1851 och 1852, då HALL uppstälde sitt graptolitslägte af samma namn. Äfven om aldrig så många exempel kunna framdragas derpå, att olikartade, ej beslägtade organismer betecknats med samma slägtnamn, är ett dylikt förfarande enligt min åsigt förkastligt och i all synnerhet ej att rekommendera i detta fall, då för det sist namngifna föremålet ett annat och felfritt namn blifvit föreslaget samt sedermera äfven genom ett af våra mera betydande arbeten inom silurgeologien blifvit vidare i literaturen infördt.

Lektor TÖRNQUIST har, på anf. stället, fäst min uppmärksamhet derpå, att LAPWORTH i det 1878 utgifna arbetet »the Moffat group« konseqvent nyttjar namnet *Dictyonema*. Detsamma har jag funnit förhållandet vara i den af LAPWORTH 1880 lemnade beskrifningen af »Welsh Cladophora» (Quart. Journ. of Geol. Soc. Vol. 37) äfvensom å ännu ett annat ställe. Det torde derför med allt skäl kunna sättas i fråga, om man ej, de ordalag oaktadt i hvilka utbytet af sistnämda namn mot *Dictyograptus* föreslagits, rätteligen bör i likhet med BRÖGGER skrifva *Dictyograptus* HOPK., utan att, som jag trott mig böra göra, dertill foga auktorsnamnet LAPW.

Så vidt jag i tillgängliga literaturen kunnat finna, är discus ej anträffad hos flere än de ofvan nämnda graptoliterna och således särskildt icke hos någon enda af öfversilurens monoprionida graptoliter. Af desto större intresse var det att så högt uppe i lagerserien som i testisskiffern finna en *Monograptus* med väl utbildad discus. Änskönt jag af detta fossil ännu ej lyckats påträffa något så väl bevaradt exemplar, som för en fullständig beskrifning skulle varit önskvärdt, har jag dock, på grund af det allmänna intresse, som dervid är knutet, velat redan nu lemna en afbildning och en så vidt möjligt noggrann beskrifning deraf, och gör jag detta dess hellre, som fossilets mindre lyckliga bevaringssätt synes till en stor del vara en omedelbar följd af graptolitens egen byggnad.

Monograptus pala n. sp.

Tafl. 2, fig. 1—4.

Sicula ej synlig; alla bättre bevarade exemplar äro för öfrigt här læderade.

Proximala delen försedd med ett membranöst bihang, discus, bestående af samma ämne som öfriga hydrosomat. Af polypariet delas det i två likformiga hälfter, utgående från polypariets sidor och tillhopa bildande en mot dettas symmetriplan vinkelrät skifva af ovalt lancettlik, eller spadlik form. Ingen struktur har å discus kunnas iakttagas; jemnlöpande med ytterkanten synas flere mer eller mindre starka veck eller skrynklor, hvilka dock kunna vara sekundärt tillkomna. På mitt största exemplar sträcker sig discus öfver samma längd, som af de 15 första thecorna upptages. Att denna discus varit skifformig, således ej bildat en blåsa, framgår af utseendet hos sådana exemplar, der dess ena hälft blifvit læderad eller der dess båda hälfter genom sammanvikning utefter polypariet kommit att täcka hvarandra (se fig. 4). I öfrigt framgår detta äfven af det egendomliga sätt, på hvilket fossilet merendels visat sig vara bevaradt och hvilket just utgör största hindret för tillrättaskaffandet af för beskrifning fullt lämpliga

exemplar. Fossilet är nämligen, tydligen på grund af den ställning discus intager i förhållande till polypariet i dess helhet, nästan alltid inbäddadt i skiffern så, att det å dennas ytor endast visar sig i rygg- eller frontläge. För ett noggrannt bestämmande af thecornas form, särskildt till jemförelse med öfriga i samma skikt anträffade graptoliter, hade dock sidoläge varit erforderligt, då exemplar i relief ej anträffas. Lyckligtvis är det dock strängt taget endast den mera proximala delen, för hvilken det rena rygg- eller frontläget är regel; de distala delarne äro ej sällan något vridne. Det dervid uppkomna sidoläget är emellertid ej å något af de hittills anträffade bättre bevarade exemplaren så genomfördt, att thecornas form vid deras sammanpressning från sidorna blifvit fullt tydlig. Då såsom nämndt discus kan hos äldre graptolittyper finnas eller saknas hos i öfrigt lika individ, synes väl denna karakter ej heller för yngre graptolittyper vara tillräcklig att derpå uppställa en ny art. Emellertid har jag på grund af beskaffenheten af det tillgängliga materialet, som ej tillåter identifiering med någon af öfriga i samma skikt uppträdande graptoliter, ansett mig berättigad draga den slutsats, att en ny art här föreligger.

Polypariet är alldeles rakt; måhända är dock ett litet stycke af den proximala delen svagt framåtböjdt.

En smal rand längs polypariets midt är aftryck af virgulan.

Gemensamma kanalen tyckes ha varit jemförelsevis vid.

Thecorna, väl synlige äfven å den af discus inneslutna delen, äro 8 à 9 på 10 *mm.* I frontläget visar sig mynningen vara vid, njurformig, med undre randens midt något uppskjutande; ofta är mynningen cirkel- eller halfcirkelformig, något som dock torde vara att tillskrifva bristfällig bevaring. Hvarje theca är äfven å ryggsidan genom en insnörning tydligt skild från angränsande.

Å de delar der sammanpressningen skett i mer eller mindre sned rigtning ha thecorna, efter hvad det tyckes, följande utseende. Fria delen (knappt hälften af thecans hela längd) bildar mot polypariets axel en vinkel af ungefär 25°. Den är nära

jemnbred, dock starkt vidgande sig helt nära mynningen; undre väggen är svagt S-formigt böjd. Den fria mynningsranden, som å de få ställen, der den varit någorlunda tydligt synlig, befunnits rätt vexlande såväl till form som till lutning mot polypariets axel, är dock alltid konkav; olikheterna bero tydligen på sammanpressningens olika rigtning. Det tyckes, som skulle mynningens öfre del ligga i en fördjupning i undre delen af följande theca.

Enär den af hr G. LILJEVALL särdeles väl utförda ritninningen visar alla mått fullt korrekta, torde det vara obehöfligt här angifva dylika.

Omkring 7 exemplar äro anträffade. Arten observerades redan 1887, men de då funna exemplaren tilläto mig ej ens att afgöra, huruvida en monopronid eller en diprionid graptolit förelåg. ehuruväl redan fossilets geologiska nivå gjorde det förra sannolikt. Jemte det här beskrifna fossilet funnos allmänt följande graptoliter, *Monograptus testis* BARRANDE, *M. Flemingii* SALT., *M. vomerinus* NICH., *M. dubius* SUESS samt något mera sparsamt *Cyrtograptus Lundgreni* TULLB. Äfven *Cardiola interrupta* BROD. anträffades. Denna mussla är dock här som annorstädes inom testisskiffern mycket sällsynt. Om skifferns tillhörighet till lag med *Cyrtograptus Carruthersi* LAPW., eller testisskiffern, är sålunda ej det ringaste tvifvel.

Fyndorten liggande å Tosterups egor tillhör Vestra Munka-Tågarps-profilen. Den utgöres af ett litet skiffertag i vestra åbrinken invid brunnen till en mindre, vid södra sidan af vägen mellan Munka-Tågarps by och Tosterups gård stående stuga.

Tafl. 2.



Förklaring till taflan.

Fig. 1. *Monograptus pala* n. sp. *a* mynningssidans aftryck i skiffern, *b* aftryck af dorsalsidan till samma exemplar. Öfre delen något snedt sammanpressad.

» 2. Samma art; exemplar visande dorsalsidan.

» 3. Samma art; undre delen visar mynningssidan, öfre delen är snedt sammanpressad, illa bevarad.

» 4. Samma art; exemplar med dubbelviken discus och nära nog intagande rent sidoläge. Tyvärr är det dock mycket illa bevaradt. Initialpartiets konturer äro å öfriga figurer uppdragna med ledning af detta exemplar.

Originalen till fig. 1 och 3 tillhöra Lunds Universitets Geologiska Museum.

Originalen till fig. 2 och 4 tillhöra Sveriges Geologiska Undersökning.

Om berggrunden på norra delen af Ornön.

Af

Anders Cederström.

(Härtill tafl. 3 och 4).

En blick på Sveriges Geologiska Undersöknings kartblad »Dalarö» visar, att Ornöns norra del intages af ett område hornblendeförande, för trakten eljest främmande bergarter, i allmänhet omgifna af kalkstensförande hälleflintgneis. Dessa bergarter uppfattas af N. O. Holst i kartbladsbeskrifningen såsom hornblendegneis med dioritskiffer. Om den förstnämda säger Holst:

»En verklig hornblendegneis — — — intager hela Ornöhufvuds halfö. Här är hornblendet en mer eller mindre väsentlig beståndsdel, som till och med fullständigt eller nästan fullständigt kan undantränga glimmern. Stundom är hornblendet till och med bergartens rådande beståndsdel, så att bergarten får ett dioritlikt utseende.»

»I allmänhet är hornblendegneisen massformig. Att den detta oaktadt icke hör till de eruptiva bergarterna, framgår deraf, att den dels närmast söder om dioritskiffern på öns norra strand vexellagrar med smärre och derför icke på kartan utmärkta band af röd gneis och dels på åtskilliga ehuru helt små områden visar tydlig skiktning, som uppkommer derigenom, att de här mera sparsamma, likformigt fördelade hornblendekristallerna uti den allmänna strykningsriktningen ligga utdragna på längden på samma sätt som glimmerbladen i vanlig gneis.»

Om dioritskiffern på ifrågavarande område säger samme författare:

»I anmärkningsvärd mängd träffas — — — dioritskiffer — — — på norra delen af Ornö. Någon gång har dioritskiffern tydlig skiktning, och något tvifvel om dess lagrade natur kan således icke förefinnas. Detta gäller t. ex. dioritskiffern norr om Svinåkers gård samt på nordligaste spetsen af Ornö. — — — Mest dioritlik är bergarten öster om Svinåker mellan Hemträsket och Ornöns östra strand. Ehuru den allmänt innehåller glimmer, är den dock i nästan fullständig saknad af parallelstruktur.»

»Fullkomligt dioritlik är bergarten i fortsättningen af denna sistnämda dioritskiffer på den lilla halfö, som kringflytes af sundet mellan Ornö och Kymendö samt den vik, gemenligen 'Torn' kallad, hvilken från detta sund skjuter in i Ornölandet. Här är bergarten mycket grofkornig och består i vissa partier så godt som uteslutande af hornblende. Så obetydlig som dioritens utbredning här är, kan man svårligen föreställa sig, att någon egentlig eruption från djupet här egt rum. Sannolikast torde vara att dioriten genom en lateral utsöndring samlat sig från de omgifvande hornblendehaltiga bergarterna ungefär pa samma sätt, som pegmatiten i allmänhet måste anses hafva bildats inom den skiktade bergart, till hvilken den hör.»

Om samma bergarter anmärker A. E. Törnebohm (Allmänna upplysningar rörande geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag, blad n:o 9):

»I sitt slag enastående i dessa trakter är en medelkornig hornblende- och oligoklas-rik granitgneis, hvilken jemte diorit och en vanlig grå gneisgranit träffas på Ornöns nordligaste del.»

Törnebohm uppför »hornblenderik granitgneis och diorit» såsom yngsta led af urberget inom detta område och anser dem ligga i en skålbildning uti de omgifvande lagrade bergarterna, hvilka betecknas som granulit.

Af de ofvan citerade arbetena, jemförda med kartan till denna uppsats, framgår, att detta lilla område är en bild i

smått af vårt lands stora urgranitmassiv med deras omgifvande granulitiska bergarter. De här uppträdande massformiga bergarternas förhållande till de lagerstruerade syntes mig, på grund af dessa senares i allmänhet synnerligen utpräglade lagerformiga uppträdande, regelbundna och lätt öfverskådliga tektonik samt de här och hvar ovanligt väl blottade hällarna i gränszonen, erbjuda ett jemförelsevis gynsamt tillfälle för belysande af frågan om sambandet mellan urbergets massformiga och lagerartade bergarter. Då derjemte de förra ur petrografisk synpunkt syntes erbjuda åtskilligt af intresse, i det att de delvis ega en från geognostiskt likvärdiga massiv betydligt afvikande sammansättning, företog jag mig att underkasta detta område en närmare undersökning.

Föreliggande undersökning är utförd vid Stockholms högskolas mineralogiska institut, och jag begagnar härmed tillfället att till detta instituts föreståndare, dr A. G. Högbom uttala min tacksamhet för det intresse, hvarmed han handledt och följt arbetena såväl på fältet som på laboratoriet.

Vid upprättandet af bifogade kartskiss i skalan 1 : 25,000 biträddes jag af fil. kand. P. J. Holmqvist. Beklagligen stod icke till vårt förfogande dugligt topografiskt underlag för en noggrann karta i denna skala. Emellertid visade sig Sveriges Geologiska Undersöknings af dr Holst upprättade karta synnerligen omsorgsfull och exakt. Att jag icke nöjt mig med att hänvisa till densamma, beror dels på min från Holsts väsentligen afvikande uppfattning af bergarternas natur, dels på nödvändigheten att bereda utrymme åt en del strykningsobservationer. — Detaljkartan öfver Ornöhufvud fig. 3, sid. 114 är uppgjord af kand. Holmqvist.

För de i autotypi bifogade fotografierna stannar jag i förbindelse till herrar dr Abegg och dr Shields.

Den förherskande bergarten på norra Ornön mellan Norrviken, Hemträsk, Söderviken och Saltsjön är i allmänhet fullt

massformig, af medelgroft till groft gry; i en grundmassa af ljusgrå, röd eller rent hvit färg ligga sparsamt inströdda hornblendekristaller (ofta ända till ett par tum långa), än temligen likformigt fördelade, än anhopade till gyttringar och större eller mindre klumpar. Den rådande bergartens väsentliga beståndsdelar äro plagioklas och hornblende, hvarjemte ortoklas och mikroklin ibland förekomma i underordnad mängd.

Hornblendet är vanligen brunt och starkt dikroitiskt. Tvillingbildning är ganska vanlig. Interpositionerna synas vara af två slag: dels opaka korn, sannolikt *magnetit*, dels orienterade, bruna, något genomlysande taflor af romboidform, båda slagen i allmänhet anhopade åt midten af hornblendepartierna, lemnande kanterna jemförelsevis fria. Stundom är magnetit tillstädes i så riklig mängd, att endast en obetydlig kant af hornblende framträder. I några preparat iakttogs grönt primärt hornblende med tydliga genomgångar.

Plagioklasens natur undersöktes i ett prof af mindre hornblenderik bergart, hvarur densamma isolerades och dess sp. v. bestämdes till 2.643, hvilket häntyder på en sur, albiten närastående oligoklas. Samma bergart analyserades af G. PAYKULL, sedan allt hornblende blifvit omsorgsfullt bortplockadt:

SiO_2	62.10 %
Al_2O_3	24.30 »
CaO	4.87 »
K_2O	1.16 »
Na_2O	7.37 »
	99.80 %.

Järn ringa spår; magnesia spår (omkr. 0.05 %).

Analysen utvisar en oligoklas af sammansättningen Ab_3An.

I underordnad mängd, men dock konstant åtminstone i de hornblendefattigaste varieteterna, uppträda som nämdt *ortoklas* och *mikroklin*.

Accessoriskt förefinnas *apatit* ymnigt i stora kristaller, särskildt inneslutna i hornblende, vidare *magnetit* ganska rikligt,

svafvelkis samt *titanit*, i synnerhet såsom kransar kring magnetit. I några preparat iakttogs *prehnit*, temligen rikligt.

Bergartens struktur är på grund af plagioklasens dominerande och isomera utbildning mycket karakteristisk och skulle kunna jemföras med den hos grofkristallinisk marmor (se fig. 1, sid. 109). I de hornblendefattigare varieteterna iakttogs en och annan porfyriskt utbildad oligoklasindivid.

I den följande framställningen af massivets olika utbildningsformer har jag med benämningen »ornöit» betecknat denna hufvudsakligen af oligoklas bestående hornblendeförande bergart. Den skiljer sig från våra vanliga dioriter deruti, att plagioklasen är surare än i dessa samt äfven genom hornblendets beskaffenhet. Äfven till sitt makroskopiska utseende afviker bergarten i allmänhet betydligt från förut beskrifna dioriter; den kan icke heller lämpligen betecknas såsom hornblendegranit (HOLST) eller granitgneis (TÖRNEBOHM).

På vestra sidan af norra Ornön, norr om Norrvikens inre del antager ornöiten i närheten af gränsen till omgifvande lagrade bergarter en utpräglad parallelstruktur, som dock icke är någon egentlig skiffrighet utan en stänglighet, i det hornblendekristallerna, som här äro tillstädes i större mängd, ehuru i smärre individer än i den normala bergarten, äro parallelt anordnade. Vinkelrätt mot denna stänglighet ter sig bergarten fullt massformig. För mikroskopet visar den en utpräglad fluidalstruktur, i det icke blott hornblendekristallerna utan äfven till någon del plagioklasindividerna äro subparallelt anordnade. Något spår af sekundärt tryck kunde icke iakttagas. Med hornblendehaltens ökande har äfven ortoklasen (mikroklin) försvunnit, och den fluidalstruerade bergarten närmar sig till sin sammansättning vanlig diorit.

Ökas hornblendehalten ytterligare, tillkommer äfven augit och bergarten öfvergår till gabbrodiorit såsom på uddarna S och N om viken Torn. Gabbrodioriten är i allmänhet fullt massformig med groft gry. Mineralbeståndsdelarna äro:

Grönt *uralithornblende* utan tydliga genomgångar med större eller mindre kärnor af ljus *augit*; äfven *primärt*, brunt *hornblende* med markerade prismagenomgångar och i öfrigt öfverensstämmande med det i ornöiten förekommande.

Biotit sparsamt.

Plagioklas, oftast liksom uppfyld af ett fint stoft, såsom fallet vanligen är i gabbrobergarter.

Accessoriskt uppträda *apatit*, synnerligen rikligt i biotit och hornblende, *magnetit*, *magnetkis*, *svafvelkis* och *titanit*.

En del preparat visa spår af press i det att plagioklaslamellerna äro böjda eller knäckta.

Bergartens kemiska sammansättning framgår af följande analys, utförd af fil. kand. ROB. MAUZELIUS:

P_2O_5	0.47 %
SiO_2	46.11 »
TiO_2	0.54 »
Al_2O_3	15.97 »
Fe_2O_3	3.31 »
FeO	9.16 »
MnO	0.65 »
CaO	8.49 »
MgO	8.35 »
K_2O	0.63 »
Na_2O	3.42 »
H_2O (direkt)	1.99 »
	99.10 %.

Lokalt är gabbrodioriten utbildad såsom skillersten, som uppträder i mindre partier på halfön mellan Torn och den vik, jag på kartan betecknat med namnet »Näbbviken»; äfven strax söder om sistnämda vik förekommer skillerstenen i ett par smärre hällar. Bergarten består väsentligen af stora, ända till decimeterlånga hornblendekristaller, späckade med olivinkorn; derjemte ingår plagioklas i mindre mängd.

Liksom hos ornöiten och gabbrodioriten framträdde hos hornblendet en mycket tydlig, af interpositioner markerad genomgångsriktning. Den prismatiska genomgångsvinkeln är 124°44′ (enligt goniometerbestämning). Anmärkningsvärd är den mycket svaga dikroismen. De i hornblendet inneslutna *olivinkornen* omgifvas af en skarpt begränsad randzon af ljust hornblende. Inuti mineralkornen har en temligen genomgripande serpentinisering egt rum utefter sprickor.

Plagioklasen visar i några fall en dubbel tvillingstreckning (enligt albit- och periklinlagarne). På gränsen mellan plagioklasen och hornblendet förefinnes ofta en söm af ljusgrönt, *sekundärt hornblende.*

I andra delar af ornöitområdet går differentiationen i en motsatt riktning, i det att hornblendet träder tillbaka, samlar

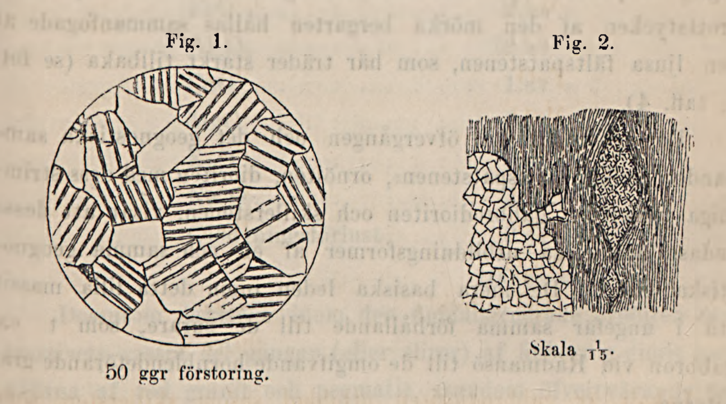


Fig. 1. 50 ggr förstoring.

Fig. 2. Skala $\frac{1}{15}$.

sig i stora, enstaka, porfyriskt inströdda kristaller eller klumpar och slutligen alldeles försvinner. Härvid uppstår en massformig, medelkornig, ljust röd till hvit bergart, som hufvudsakligen består af sur oligoklas. I samma mån som hornblendet träder tillbaka, inträder ortoklas (mikroklin), dock alltid underordnadt; i några preparat iakttogs äfven ett och annat korn kvarts (efter ungefärlig uppskattning 1—4 %). Strukturen är densamma som

hos den hornblendeförande såsom teckningen å föregående sida visar.[1]

Denna »fältspatsten» uppträder flerestädes i områdets vestra del mellan Ornö-hufvud och Norrvikens mynning och har en icke obetydlig utbredning N om pegmatiten, NO om Svinåker.[2]

På Ornöns norra strand på östra sidan om inloppet till den lilla viken Fisklösa uppträder en egendomlig bergart (på S. G. U:s karta felaktigt betecknad som pegmatit), som på sätt och vis kan sägas stå midt emellan ornöiten och fältspatstenen. Den normala ornöiten öfvergår här hastigt i ljus, nästan hornblendefri fältspatsten, hvilken emellertid är rikt späckad med större och mindre, mestadels linsformiga klumpar af mörk, dioritisk bergart. Linserna äro parallelt anordnade, ofta sönderbrutna och hopkittade medels den ljusa bergarten. Från linsformen till oregelbundna brottstycken finnas alla öfvergångar, och på vestra sidan om inloppet till viken företer bergarten bilden af en påtaglig eruptivbreccia, deri smärre oregelbundna, söndersprängda brottstycken af den mörka bergarten hållas sammanfogade af den ljusa fältspatstenen, som här träder starkt tillbaka (se fot. 1, tafl. 4).

Den petrografiska öfvergången och det geognostiska sambandet mellan »fältspatstenen», ornöiten, dioriten med dess strimmiga varieteter, gabbrodioriten och skillerstenen, visar att dessa endast äro olika utbildningsformer af en och samma geognostiska enhet. De mera basiska leden inom detta lilla massiv stå i ungefär samma förhållande till de surare, som t. ex. gabbron vid Rådmansö till de omgifvande hornblendeförande graniterna.

Ut emot massivets gränser öfvergår ornöiten i allmänhet småningom i finkornig diorit, hvilken närmast gränsen antager en

[1] Det förtjenar att påpekas, att särskildt de kvartshaltiga varieteterna af denna bergart visa en påfallande likhet med stuffer och preparat af den »röda gneisen» från Gellivara malmfält.

[2] Om detta område säger HOLST, att »gneisen är i hög grad granitisk».

mycket utpräglad skiffrighet. Öfvergången från den massformiga till den skiffriga dioriten är öfverallt, der den kunnat iakttagas, kontinuerlig. Särdeles tydligt framträder detta NO om Hemträsk, Ö om Svinåkers fähus. Nere vid stranden är bergarten så tydligt skiffrig, att man skulle vilja betrakta den såsom tillhörande den i vester angränsande granuliten, isynnerhet som talrika gångar af en röd, finkornig granit så noga följa skiffrigheten, att de gifva intryck af en vexellagring. Men endast några tiotal meter inåt massivet försvinner skiffrigheten småningom, och bergarten öfvergår till massformig diorit, der gångar af samma röda granit förlöpa i alla riktningar.

Några af dessa gångar visade en tydlig strimmighet parallelt med gångens längdriktning. Sammansättningen i denna sura, glimmerfattiga granit framgår af följande analys, utförd af författaren.

SiO_2	73.63 %
Fe_2O_3.	—
FeO	2.46 »
Al_2O_3	12.89 »
CaO	1.37 »
MgO	0.57 »
K_2O	3.67 »
Na_2O	5.28 »
Glödgningsförlust.	0.81 »
	100.68 %.

Dessutom iakttogs inom den fluidalstruerade ornöiten inom massivets vestra del gångar (eller sliror) af finkornig diorit jemte sådana af röd granit och pegmatit, stundom öfvertvärande fluidalriktningen. Sannolikt äro dioritgångarna äldre än graniten; någon öfverskärning kunde ej iakttagas på grund af jordbetäckning, men på ett ställe innehåller graniten brottstycken af en bergart, till utseendet identisk med den i dioritgångarna (slirorna) förekommande.

Stora sträckor af berggrunden mellan »Näbbviken», Söderviken och Hemträsk intagas, som kartan utvisar, af pegmatit.

Dess gräns mot ornöiten är alltid skarp, men en öfvergång sker sålunda, att ornöiten genomsättes allt ymnigare af pegmatitgångar, till dess hela hällen består af denna bergart. Pegmatit intager äfven en stor del af Hufvudholmen, der äfven fältspat brutits. Dessutom förekommer bergarten rikligt öfver hela området som mägtigare eller mindre gångar och partier särskildt mot gränserna.

Differentiationen inom magmat vid stelningen synes hafva gått i den riktning, att de mest basiska beståndsdelarna koncentrerats och först utkristalliserat. Hällarna af skillersten med sina obetydliga dimensioner gifva i sjelfva verket intryck af basiska utsöndringar i stort, analoga med de i ornöiten förekommande hornblendegyttringarna. Finkornigare, stundom strimmig diorit synes bilda en basisk gränszon. Den surare återstoden af magmat kristalliserade sedan i form af fältspatsten, hvars stelning synes hafva infallit, sedan en del af de basiska bergarterna redan var konsoliderad, en del deremot ännu var stadd i kristallisation. Eruptivbreccian på båda sidor om inloppet till Fisklösa häntyder nämligen på, att fältspatstenen i magmatiskt tillstånd frampressats genom partier af dels fast diorit, hvaraf den för sönderbrutna och kantiga brottstycken, dels ännu icke fullt stelnad sådan, hvilken den formade till fluidalt anordnade linser.

Geognostiskt samhöriga med bergarterna i detta massiv torde äfven en del af den här förekommande pegmatiten samt den gångformiga röda graniten vara. Förhållandena inom detta område synes vara alldeles likartade med de af Eichstädt beskrifna från de småländska gabbroförekomsterna. Mycket talar onekligen för, att dessa gångformiga bergarter äro en sista rest af surare magma, som utfyllt vid stelningen uppkomna kontraktionssprickor. Sålunda för pegmatiten på några ställen, särskildt på Hufvudholmen, större och mindre partier af omgifvande bergart som brottstycken. Emellertid får icke förbises, att alldeles

likartad pegmatit uppträder långt utom massivets nuvarande gränser (t. ex. omkring Dalarö).

Tillfället att här exakt bestämma massivets gränser äfvensom studera gränsförhållandena syntes som nämdt synnerligen gynsamt; det första visade sig emellertid förenadt med mycket stora svårigheter.

Den lämpligaste punkten erbjuder Ornö-hufvuds norra udde, der massivets bergarter stöta omedelbart intill en serie starkt skiffriga bergarter, hörande till den kalkstensförande granuliten, och der berggrunden i ett sammanhang är ovanligt väl blottad (se detaljkartan följande sida).

Längst i söder på udden vid inloppet till Fisklösa träffa vi här den ofvan nämda eruptivbreccian; följa vi denna i NV ut på udden, antager den småningom en allt tydligare skiffrighet, som slutligen är lika utpräglad som hos uddens öfriga bergarter. Efter att hafva passerat ett smalt band af röd fältspatsten (på detaljkartan betecknad med b), träffa vi kvartsrika, för massivet främmande, starkt skiffriga bergarter, tvifvelsutan tillhörande granuliten. De utgöras af medel- till finkorniga gneiser af ganska vexlande utseende. Ljusare och mörkare band omvexla, de senare rika på biotit (se fot. 2, tafl. 4). Afvikande från de öfriga leden är det med h betecknade bältet, en ljusare, glimmerfattig granitisk gneis med mindre utpräglad skiffrighet. Den består af kvarts, ortoklas och mikroklin, något plagioklas samt biotit. I ortoklasen uppträder ymnigt »korrosionskvarts».

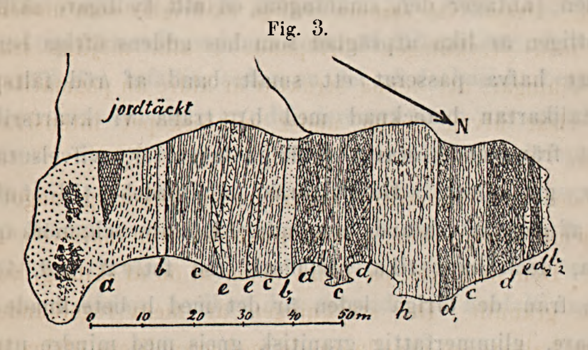
Hela serien genomsättes af pegmatitgångar (e å fig.), som dels följa skiffrigheten, dels snedt skära densamma. En gång af den förut nämda röda graniten uppträder äfven, strängt följande skiffrigheten (b å fig.).

Emellertid anträffas nu midt i denna skifferserie såsom bredare och smalare band bergarter, som otvifvelaktigt tillhöra massivet. Det med d betecknade bandet är en mörk, något skiff-

rig bergart med ögonformigt utbildad fältspat, som på vittrad yta ger densamma utseendet af en »vårtgneis». För mikroskopet visar bergarten samma mineralsammansättning och struktur som de basiska leden af ornöiten. Förekomsten af grofkristalliniska dioritlinser, omgifna af fluidalstrimmig diorit, synes bekräfta bergartens magmatiska natur (fig. 2, sid. 109). Partiet d längre ut på udden utgöres af samma bergart, som här för smala band af fältspatsten.

Banden d_1 bestå af samma skiffriga diorit, som mångenstädes uppträder vid massivets gränser. Den för här temligen rikligt biotit och obetydligt kvarts. Sannolikt torde äfven hit böra räknas bältet d_2, en hornblende- och biotitförande bergart, som emellertid är synnerligen rik på kvarts. — Ytterst på udden möter oss i b_2 åter ett bälte af den karakteristiska fältspatstenen, som här för temligen rikligt prehnit.

Fig. 3.



Detaljkarta öfver Ornöhufvud.

Här slutar *profilen;* på andra punkter af området, der samma skifferserie fortsätter (t. ex. V om Norrviken), uppträda kalkstensinlagringar i granuliten och några till massivet otvifvelaktigt hörande bergarter förefinnas icke vidare.

Egendomligt för alla dessa skiffriga kontaktbergarter är, att de i mikroskopet visa endast obetydliga spår af tryckfenomen. Kvartsen företer visserligen i allmänhet undulerande utsläckning, men plagioklasen i samma preparat har sällan böjda lameller. Egentlig kataklasstruktur har icke iakttagits. Inom massivets fullt

massformiga bergarter är det deremot ganska vanligt att finna böjda och brustna fältspatindivider och öfriga tecken till tryck. I ett preparat af massformig, dioritisk ornöit framträdde t. o. m. tydlig murbruksstruktur. I de skiffriga bergarterna förekommer ofta en mosaikartad blandning af nybildad kvarts och fältspat.

Analoga visa sig gränsförhållandena på alla de punkter, der jag varit i tillfälle att studera dem, t. ex. på Hemträskets nordöstra strand vid Svinåker, der den mot gränsen starkt skiffriga dioriten uppträder i kontakt med kalkstensförande granulit.

På Hufvudholmens norra del fortsätta de skiffriga bergarterna från Ornö-hufvud med en lindrig böjning i strykningen. En stor del af ön intages af pegmatit, uti hvilken uppträda större eller mindre partier af omgifvande bergart såsom brottstycken. Dessa visa samma tydliga skiffrighet som moderklyften, ehuru med strykningen förlöpande i alla möjliga riktningar, hvaraf framgår, att denna struktur är äldre än pegmatiten. Föröfrigt visar äfven denna under mikroskopet intensiva tryckfenomen.

Söder om pegmatiten uppträder en finkornig, något skiffrig diorit jemte fältspatsten, motsvarande den från massivets gränszon kända. Den omgifves på södra delen af ön af skiffrig, kalkstensförande granulit. Der strykningen är mera regelbunden, förekommer kalkstenen vexellagrande med granulitens öfriga bergarter i tunna skikt, men i allmänhet hafva på denna del af holmen starka omböjningar i lagerställningen egt rum, bergarterna äro i hög grad vresiga och kalkstenen uppträder då i oregelbundna partier och klumpar.

Der massivets bergarter uppträda i kontakt med andra, utgöras dessa senare i allmänhet af den ofvan beskrifna, starkt skiffriga, kalkstensförande granuliten. Ett band af granitisk gneis skjuter dock in mellan granuliten och pegmatiten från Söder-

viken till Hemträsk. Denna bergart afviker från gneisen i dessa trakter; den för utom kvarts och ortoklas rikligt plagioklas, hvaraf en del individer äro ögonformigt utbildade, samt hornblende. Vissa partier äro rika på plagioklas och förete en struktur, som mycket erinrar om ornöiten, och det är mest antagligt att den står i geognostiskt samband med massivet, till hvilket jag ock på kartan hänfört densamma.[1]

I huru stor grad granulitens utpräglade parallelstruktur utmärker den ursprungliga lagringen eller är att tillskrifva tryckfenomen, torde vara mycket vanskligt att afgöra och faller icke inom ramen för denna undersökning. En del observationer talar dock för det senare antagandet. Så iakttogs på tvenne ställen (vid Södervikens norra strand samt SO om Hemträsk) en dubbel parallelstruktur; den synbarligen äldre, något utplånade skar den yngre och tydligare i en vinkel af ungefär 45°. — På många ställen uppträda i granuliten obetydliga, ett par decimeter långa peg-

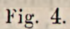
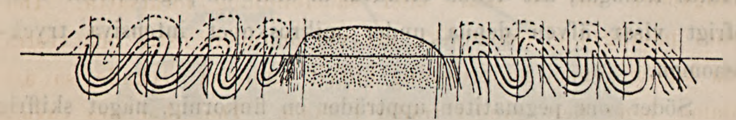


Fig. 4.



Hypotetisk profil.

matitådror, hvilka ofta äro ormformigt slingrade, då de sätta vinkelrätt öfver skiffrigheten. Smala band af pegmatit, som förlöpa något så när parallelt med skiffrigheten, äro ofta uppdelade i rader af linser, såsom ytterst på Ornö-hufvuds udde (se fot. 3, tafl. 4). Äfven de bredare pegmatitgångarna visa ibland hopknipningar, som kunna betraktas såsom en ofullständig linsbildning (stranden söder om Ornöhufvud).

Såsom af föregående beskrifning jemförd med kartan framgår, förlöper gränsen mellan massivet och de lagerstruerade berg-

[1] Den har genom förbiseende erhållit en något för mörk färgton, hvarigenom den på kartan ej tydligt skiljer sig från dioritskiffern.

arterna i en mjuk, oval båglinie, parallel med de senares strykning. Någon öfverskärning har ej ens i liten skala någonstädes iakttagits. Detta stämmer väl öfverens med TÖRNEBOHMS uppfattning af massivet såsom liggande i en geotektonisk skål uti den kalkstensförande granuliten. Man kunde dock äfven tänka sig de massformiga bergarterna framträdande ur en genom denudationen afskuren sadel. Då lagerställningen i dessa trakter i allmänhet föga afviker från lodlinien, torde den senare åskådningen ega lika mycket berättigande som den förra.

Jag kan emellertid icke underlåta att påpeka, hurusom föreliggande massiv, vid gränserna skalformigt omgifvet af (injicierade) lagergångar, företer en viss öfverensstämmelse med de af NEWBURRY och GILBERT beskrifna lakkoliterna från Colorado. Något som talar mot en sådan uppfattning, är den vertikala lagerställningen hos traktens alla lagrade bergarter. Emellertid finnas, som redan är nämdt, omständigheter som tyda på, att denna lagerställning ej torde vara så regelmässig, som ofvan framställda antaganden om en skål- eller sadelbildning förutsätta. Det synes nämligen ej osannolikt, att vid områdets östra och vestra sida lagren genom hoppressning blifvit intensivt veckade, så att samma lager flere gånger träder i dagen. Den skenbara vexellagringen skulle då till väsentlig del vara blott det upprepade utgåendet i dagen af samma lager, och t. ex. kalkstenen ej bilda flere, af mäktiga mellanled af granulit skilda horisonter, utan möjligen kunna hänföras till en enda. Den vertikala stupningen blir i så fall väsentligen ett förskiffringsfenomen (se den tänkta profilen på föregående sida; det punkterade partiet utmärker massformiga bergarter, de vertikala linierna förskiffringsplanet). Fotografin 4, tafl. 4 är en bild i smått af på detta sätt sammanpressade lager. (Det bör anmärkas att på grund af perspektivet veckningen ter sig mindre intensiv än den i verkligheten är).

Skiffrigheten inom massivet vid gränserna torde knappast kunna tolkas såsom endast ett tryckfenomen. Att denna struktur åtminstone till sin anläggning är af mera primär natur,

derpå häntyder förloppet af de omnämda granitgångarna O om Svinåker (hvilkas bildning såsom förut antydts må ställas i samband med den omgifvande bergartens konsolidering), der dessa gångar i den skiffriga bergarten noga följa skiffrigheten, i den massformiga åter gå i alla riktningar.

Anmälanden och kritiker.

Bliver Isen saa haard som Staal ved höje Kuldegrader?

Af

K. J. V. STEENSTRUP.

I Geologiska Föreningens Möde den 3die November 1892 (Förh. Bd 14, pag. 491) yttrede hr SVENONIUS: »Det är en känd sak, att isens hårdhet ökas vid låga temperaturgrader ända derhän, att den till sist kan täfla med det hårdaste stål.» Men er dette rigtigt?

I de to Vintre, mellem 1878 og 1880, jeg tilbragte ved Kolonien Umanak i dansk Nord-Grönland, beskjeftigede jeg mig meget med Is; og engang, da Lufttemperaturen i længere Tid næsten uafbrudt stod paa ÷30° C. arbejdede jeg daglig dermed. Jeg borede, savede og skar i den; men medens jeg nok iagttog, at Isen, ved denne lave Themperatur, var »spröd som Glas», saa jeg maatte bearbeide den i Nærheden af Frysepunktet, da den ellers sprang i Stykker blot ved Trykket af en Naal, saa fik jeg aldrig Indtrykket af, at Haardheden væsentlig tiltog med Kulden, hvorfor det heller ikke faldt mig ind, at anstille direkte Undersögelser desangaaende.

Jeg blev derfor forundret, da jeg i HEIMS, i Slutningen af 1884 udkomne *Handbuch der Gletscherkunde*, pag. 286, fandt fölgende Udtalelse: »Eis ist bei sehr grosser Kälte hart wie Glas. Bei ÷50° wird es kaum mehr von der besten Feile angegriffen, es zerspringt, gepresst, unter heftigem Knall in schneidende pulverige Splitter. Bei ÷15° bis ÷20° (des Eises, nicht der Luft), kann man nicht mehr Schlittschuh laufen, weil die Schlittschuhe so wenig das Eis angreifen, dass sie so leicht quer wie längs gleiten und jede Beherrschung der Bewegung unmöglich wird. Bei ÷10° bis 0° lässt sich das Eis stets leichter mit einem Messer schaben.» Under et Besög hos Professor HEIM i 1885 spurgte jeg ham om hvorfra han havde disse Angivelser og om han troede at de vare rigtige. Herpaa svarede han, at han ikke erindrede hvorfra han havde dem og at han

havde anfört dem uden at pröve dem nöjere, da det ikke var faldet ham ind at de kunne være urigtige. Han tilföjede, at han mulig havde dem fra en af Nordpolsexpeditionerne.

I Literaturen er det ikke lykkedes mig at finde disse Angivelser eller de Forsög hvorpaa de mulig stötte sig; ligesom Hr Docent KR. PRYTZ har meddelt mig, at heller ikke Fysikerne vide noget om at et saa mærkeligt Forhold skulde finde Sted. Vandet i fast Form, som Sne og særlig Gletscheris, spiller i Geologien en saa vigtig Rolle (Hr SVENONIUS har jo endog nu villet lade det spille Flyvesandets Rolle ved Lufterosionen), at det utvivlsomt vil være af Vigtighed at faa konstateret ved Forsög paa meget kolde Steder, eller, i Mangel deraf, ved Forsög med större Portioner af Kuldeblandinger, om Isen virkelig ved ÷50° C. skulde blive saa haard, at den neppe angribes af den bedste Fil.

Forelöbig skal jeg dog anföre et lille Forsög, jeg i Forbindelse med Docent PRYTZ har foretaget, og hvorved et lille Stykke Is, der var anbragt paa Bunden af et c. 11 *cm* dybt Bægerglas, blev afkjölet til over 70° C, ved at omgives med en Blanding af fast Kulsyre og Æther. I Isens Overflade var der dannet et Hul til Thermometerkuglen. Til at pröve Haardheden havde vi dannet Spidser af blödt og haardt Træ, Ben, Kobber og meget blödt Jærn. Kobber og Jærnspidserne vare med Lak kittede i Enden af tynde Glasrör og disse, ligsom Træ og Benspidserne stode i nogen Tid i det afkjölede Glas ved Siden af Isen, saa de havde samme Themperatur som denne. Den blödeste Træspids ridsede Gips, medens Benspidsen kun svagt eller slet ikke kunde ridse Kalkspath. Heller ikke Kobberspidsen kunde under de givne Forhold med Sikkerhed ridse Kalkspath. Jærnspidsen, der ved Glödning var gjort saa blöd som mulig, ridsede under samme Forhold kun meget svagt Flusspath. Ved Forsöget viste det sig nu, at Træspidserne slet ikke ridsede det til over 70° afkjölede Is, medens Benspidsen öjensynlig, men svagt ridsede den. Derimod frembragte Kobberspidsen tydelig Ridser og Jærnspidsen dannede ved gjentagne Forsög en Fure. Deraf skulde altsaa fremgaa, at Isens Haardhed ved c. ÷70° C. var mellem 2.5 till 3. Nærmere kunde vi, under de givne Forhold ikke bestemme den; og da Forsöget jo ikke er helt gratis, fandt jeg forelöbig ingen Grund til at gjentage det. En anden Sag vilde det være, hvis Forsöget kunde gjentages med större Mængder af Kuldeblandingen, saa man kunde arbejde friere og komme nærmere til Isen uden at resikere at den tabte noget af sin Kulde. Imidlertid troer jeg dog nok at kunne sige, at det af dette lille Forsög fremgaar, at *kan Isen end, ved at afkjöles til over 70° C., foröge sin Haardhed fra 1.5 til henimod 3, op til 7 naar den dog næppe.*

Som ovenfor nævnt, bliver Isen ved höje Kuldegrader spröd som Glas; det skulde da ikke vare denne Lighed med Glasset, der har bevirket, at der saa ogsaa er bleven tillagt den en anden af Glassets Egenskaber, nemlig Haardheden? Et sprödt Legeme bliver let antaget for haardere end det er.

Lidt mere om »Rissoa parva D. C.» paa Åland.

Af

C. G. JOH. PETERSEN.

I »Aftryck ur Geol. Fören. Förhandl. 1889, Bd 11, H. 4» omtaler den svenske Geolog G. DE GEER, at han blandt andre postglaciale Blöddyr paa Åland har fundet 5 Individer af en *Rissoa*, hvilke han mener forelöbig at maatte henföre til *Rissoa parva* D. C., som denne Art er opfattet hos SCHWARTZ V. MOHRENSTERN i hans bekjendte »Monografi» fra 1864 og hos JEFFREYS. Han omtaler endvidere nogle ældre Angivelser i Litteraturen om, at *R. parva* skulde være fundet subfossil i den indre Östersö (NILSSON & LYELL). — Om disse ældre *Rissoers* Bestemmelse skal jeg kun bemærke, at MOHRENSTERN ikke synes at have set Indviderne selv; Bestemmelserne ere ældre end hans Monografi, og maa staa for det, de ere; — *jeg har overhovedet ikke set* MOHRENSTERN *omtale en eneste R. parva fra Östersöen, som han selv har set, hverken levende eller fossil, og det uagtet han har haft Materiale af Rissoer netop fra Östersöen.* M. siger derimod, at *R. parva* lever i Nordsöen og Middelhavet, særlig hyppig ved Frankrigs Kyster. MEYER u. MÖBIUS omtale den heller ikke i »Fauna der Kielerbucht», og selv har jeg aldrig saa lidt som nogen anden mig bekjendt senere Forfatter truffet den i vore mindre Farvande; derimod kjender jeg typiske omend smaa *R. parva* DA COSTA, saaledes som MOHRENSTERN opfatter Arten, fra de saltholdigste Dele af Kattegat (se »Hauch Togter»).

Det var mig derfor paafaldende, at denne ægte Saltvandsform skulde have levet inde i den indre Östersö sammen med nogle faa Brakvandsdyr, og jeg bad DE GEER om at faa de 5 Individer at se; han var saa venlig at sende mig dem, og jeg skrev i et Brev til ham, at jeg opfattede dem som små Individer af en af *Rissoa membranacea's* mange Varieteter, der i Mængde leve i den vestlige Östersö, og i »Aftryck ur Geol. Fören. Förh. Bd 12, H. 2, 1890, p. 107» omtaler han denne min Bestemmelse som den formentlig rigtige.

Senere har V. MADSEN i »Aftryck ur Geol. Fören. Förh., Bd 14, H. 7, 1892» atter henledet Opmærksomheden paa denne Forekomst af subfossile Rissoer i den indre Östersö. Han har paa

samme Localitet, som DE GEER fandt de 5, fundet 7 andre Rissoer. Alle disse 12 Individer har MADSEN under et Ophold i Berlin forevist Professor V. MARTENS, og oplyser at V. MARTENS har sagt, at de maa henföres til *Rissoa parva* D. C. — Om V. MARTENS imidlertid har samme Opfattelse af »*R. parva* D. C.» som MOHRENSTERN eller maaske en ganske anden oplyses ikke; og herpaa er det, det kommer an; thi »*R. parva* D. C.» kan opfattes paa forskjellig Maade; se herom MOHRENSTERN. Indtil nærmere Redegjörelse foreligger, maa derfor MADSENS Oplysning staa for det, den er.

MADSEN har været saa god at vise mig de 7 af ham fundne Rissoer, og jeg har underkastet dem en Undersögelse. Om dem skal jeg sige, at de ikke kunne henföres til MOHRENSTERNS *R. parva*, hverken Skallens Form, Tykkelse eller Ribbernes[1] Udseende stemmer hos flere Exemplarer endog blot nogenlunde med MOHRENSTERNS Figurer; og MOHRENSTERNS Opfattelse af den typiske *R. parva* stemmer med MÖRCHS og med min, som jeg har opfattet denne Art i »Hauchs Togter».

Jeg er mest tilböjelig til at henföre de 7 Individer til de smaa Varieteter af *R. membranacea* AD., der forekomme levende i Mængde i den vestlige Östersö og i Sundet; — og nu komme vi til Hovedsagen, nemlig *den geologiske Betydning af disse Fund.*

Er det ikke langt vigtigere at vide, om de fundne Rissoer stemme overens med dem, der leve i Östersöen den Dag idag, og hvis Udbredning vi kjende, end at faa at vide, hvad de *kalde* dem i Berlin?

Det vilde ikke være förste Gang, en dansk Zoolog havde en anden Opfattelse af, hvad man skal kalde *R. membranacea* AD. end Udlandets, se f. Ex. MÖRCH i »Synopsis molluscorum marinorum daniæ. — Vid. Med. Nat. Foren. 1871, p. 189»; der henförer han nogle af JEFFREYS selv bestemte *R. parva* var. *interrupta* til sin *R. membranacea*, netop til den i Sundet forekommende Varietet. —

För man som MADSEN slutter noget om Saltholdigheden i det Vand, hvori den postglaciale Fauna paa Åland har levet, maa man dog vide, hvor dens Arter findes den Dag idag, — og vare de omtalte Rissoer at identificere med den typiske *R. parva* D. C., MOHRENSTERN, maatte man tro, at Vandet havde været meget salt ved Åland, nemlig noget lignende som i det salteste Kattegat; og saa maatte man undre sig over, at ingen andre udprægede Saltvandsdyr vare repræsenterede i den postglaciale Fauna; men ere Rissoerne, hvad jeg mener, Varieteter af *R. membranacea* AD., nær overensstemmende med Individer fra Sundet, bliver der mere Overensstemmelse i den Ålandske Fauna, og den kan sammenlignes med Faunaen, der nu lever i visse Dele af den sydlige og vestlige Östersö, — således som MADSEN mener og vist med Rette, at den bör; men hvor *Rissoa parva* efter MOHRENSTERN og alle andre aldeles ikke findes.

Til Slutning endnu en Bemærkning: Naar H. Friherre G. DE GEER har gjort mig den Ære at *tro* paa en af mine Bestemmelser,

[1] Paa nogle Individer mangle disse aldeles.

föler jeg mig dobbelt forpligtet til at forsvare dennes Rigtighed; navnlig kan jeg paa dette Omraade kun vige for *Grunde* — helst gode Grunde; hvis saadanne fremföres, skal det være mig en Glæde at lade dem ændre min Opfattelse af det paa flere Punkter vanskelige Emne Artsbestemmelsen indenfor Slægten *Rissoa*. —

Resumé: V. MADSEN har i sin Autoritetstro ment at kunne overspringe en af mine Bestemmelser — uden at give Grunde derfor eller endog blot nærmere Oplysninger; — dette er ikke god videnskabelig Methode. — MADSENS 7 Rissoer fra Åland ere ikke *R. parva* D. C. (MOHRENSTERN); men stemme med Rissoer, der leve ved vore Kyster, og som danske Zoologer, bl. a. MÖRCH og jeg, kalde *Rissoa membranacea* AD. Varietates.

Kjöbenhavn 2 Februar 1893.

Några ord till belysning af frågan om förekomsten af ek under Litorinabildningar på Gotland.

Af

HENR. MUNTHE.

I den polemik rörande granens invandring till Skandinavien, som i dessa förhandlingar under föregående år förts mellan hrr GUNNAR ANDERSSON och RUTGER SERNANDER, har äfven frågan om *ekens* förekomst i postglaciala lager på Gotland kommit på tal; och då de upplysningar, som af ANDERSSON meddelats bland annat i decemberhäftet för 1892 af G. F. F., sid. 591—592, synas göra SERNANDERS uppgift om detta trädslags förekomst under det marina lagret vid Qvinnegårda i Hafdhems s:n mycket tvifvelaktig, skall jag anhålla att i denna fråga få lemna följande meddelanden.

Vid de undersökningar af det ifrågavarande, af prof. G. LINDSTRÖM (G. F. F., Bd 8, 1886, sid. 251 o. följ.) något utförligare beskrifna intressanta området, hvilka jag med anslag af K. Vet.-Akad. sommaren 1887 utförde, upptog jag inalles 13 fullständiga profiler inom en sträcka af omkring 2.5 *km* längd i den här framdragna kanalen och insamlade prof af de i hvarje profil förefintliga lagren. Af denna undersökning i förening med den senare företagna bearbetningen af det hopbragta materialet har bland annat framgått, att den af LINDSTRÖM för Stigstädeåkern fastställda allmänna lagerföljden

1. *Mylla*
2. *Östersjösand*
3. *Lerig Östersjösand*
4. *Torfdy*
5. *Blågrå myrmergel*
6. *Öfversilurisk mergelskiffer*

i stort sedt har sin giltighet äfven för hela det af mig undersökta området, hvarjemte jag på ett par ställen lyckades konstatera tillvaron af *Ancylusbildningar* (med *A. fluviatilis* MÜLL. o. s. v.) under LINDSTRÖMS lager 5.

Vid undersökningens början biträddes jag godhetsfullt af den numera aflidne nämdemannen THOMAS MATTSSON, hvilkens riktiga tolkning af den här förefintliga lagerföljden förut af prof. LINDSTRÖM

framhållits. MATTSSON meddelade mig därvid, att han vid kanalgräfningen 1865 funnit en *stor stam af svartnad ek, som låg ungefär horisontalt i torfdylagret tvärs öfver kanalen*, och af det till ett par meters längd uppgående stycke af stammen, som han ännu hade kvar, erhöll jag en ungefär 0.5 *m* lång bit, hvaraf en del lemnats till geologiska museet i Upsala.

Då jag icke har den ringaste anledning att betvifla riktigheten af MATTSSONS uppgift om ekstammens läge och då ingen rubbning af lagerföljden förefanns hvarken på det ställe, där ekstammen anträffats eller inom angränsande delar, anser jag det alltså vara afgjordt, att *eken* funnits äfven på Gotland före Litorinasänkningen eller med andra ord under den landhöjning, som egde rum under Ancylustiden, då den här förefintliga torfdyn bildades. Att detta trädslag uppträder bl. a. i de sänkta torflagren utanför Skånes sydkust, hvilka enligt senare årens undersökningar äro samtidiga med den ifrågavarande torfdyn på Gotland, har som bekant för länge sedan framhållits af SVEN NILSSON.

I anslutning till det ofvan sagda kan jag icke underlåta att framhålla det egendomliga uti, att SERNANDER, som sedan flere år tillbaka haft kännedom om detta ekfynd från Hafdhem, med tystnad förbigår detsamma och i stället anser sig sjelf — genom sitt af ANDERSSON senare belysta fynd — ha »bevisat» något »säkert» »i frågan om Gotlands ektid» (jfr G. F. F., Bd 14, sid. 553, noten).

Rättelser.

Då jag i föregående häfte af dessa Förhandlingar (sid. 70) anförde, att *Rissoa parva* DA C. ännu icke blifvit anträffad i vestra Östersjön eller Öresund, erinrade jag mig icke, att M. BRAUN (Faunistische Unters. in d. Bucht von Wismar, i Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturges. in Mecklenburg, 42 Jahr, Güstrow 1889, sid. 77) uppger sig ha funnit 1 exemplar af arten norr om ön Poel.

Samma häfte sid. 66, rad 2 nerifrån står Helgoland, läs Hogland.

HENR. MUNTHE.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 15. Häfte 3. N:o 150.

Mötet den 2 Mars 1893.

Ordföranden, hr NORDENSTRÖM, tillkännagaf att Styrelsen till ledamot af Föreningen invalt:

öfveringeniören vid Patentbyrån S. A. ANDRÉE,
på förslag af hr Holm.

Föreningen beslöt att antaga det sedan förra mötet hvilande förslaget angående afdelningen för »anmälanden och kritiker», så lydande:

Den afdelning i Föreningens förhandlingar, som bär rubriken »anmälanden och kritiker», är afsedd att upptaga polemiska uppsatser rörande skandinavisk-geologiska frågor samt referat af geologiska arbeten, som röra Skandinavien eller äro af svensk författare; och må referat af andra arbeten ej i sagda afdelning upptagas annat än när särskilda omständigheter dertill föranleda och efter det Styrelsen för hvarje gång lemnat sitt bifall.

Revisionsberättelsen för år 1892 föredrogs derefter.

Enligt kassakontot utgjorde Föreningens disponibla tillgångar under året 6,295 kr. 42 öre. Utgifterna hade uppgått till 5,489 kr. 56 öre, deraf för tryckningen af förhandlingarna 3,739 kr. 79 öre, öfriga utgifter 912 kr. 19 öre samt till betäckande af brist från förra året 837 kr. 58 öre. Till år 1893 förelåg sålunda ett öfverskott af 805 kr. 86 öre. Den af ständige ledamöters afgifter bildade reservfonden hade under det gångna året ökats med 200 kr. och utgjorde vid bokslutet 3,800 kr.

Föreningen beviljade Styrelsen och Skattmästaren tillstyrkt ansvarsfrihet för förvaltningen af Föreningens angelägenheter och medel under år 1892.

På förslag af Styrelsen afsattes af den under året uppkomna behållningen 500 kr. till en fond för utgifvande af register till banden 11—20 af förhandlingarna.

Hr Högbom höll under förevisande af stuffer, kartor och teckningar föredrag *om postarkäiska eruptivområden i norra Sverige* och deras förhållande till norska och finska.

I den diskussion som uppstod med anledning af föredraget, deltogo hrr Törnebohm, Lundbohm, Stolpe, Bäckström, De Geer, Svenonius och föredraganden.

Hr G. Nordenskiöld lemnade meddelande om sina *undersökningar af snökristaller* och förevisade medelst skioptikon en samling af fotografier deraf.

Hr Bäckström redogjorde under förevisande af stuffer för den undersökning han utfört öfver en *klotgranit*, funnen i block vid Kortfors station i Örebro län af stationsinspektoren A. W. Sköldberg.

Hr Lundbohm visade i anslutning härtill gångformiga bergarter uppträdande invid apatitförekomster både i Quebec och Ontario i Canada, hvilka bergarter egde vissa likheter med klotbergarterna.

Hr Bäckström visade konstgjord *ägirin*, framställd af honom på Collège de France i Paris.

Detta förut ej på artificiel väg framställda mineral hade erhållits genom sammansmältning af qvartspulver, jernoxid och natriumkarbonat i de för bildande af $NaFeSi_2O_6$ beräknade proportionerna samt smältans hållande vid mörk rödglödgningshetta under tre dygn.

Frih. De Geer lemnade meddelande *om mäktighetskurvor* (isopachyter) och deras användning för beräkning af jord- och berglagers kubikinnehåll.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. G. Nordenskiöld. Preliminärt meddelande rörande undersökning af snökristaller. 2. G. De Geer. Om isopachyter eller mäktighetskurvor. 3. H. Sjögren. Om vätskeinneslutningar i gips från Sicilien. 4. H. Sjögren. Ytterligare om Routivare jernmalm.

Sedan förra mötet hade N:o 149 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Om isopachyter eller mäktighetskurvor.

Af

Gerard De Geer.

De grafiska hjelpmedel geologerna i allmänhet använda för att framställa berg- och jordarternas lagerbygnad äro som bekant karta och profiler. Den förra visar i projektion på ett vågrätt plan vanligen blott de bildningar, som framträda på jordytan, och kräfver derför äfven lodräta snitt eller profiler för att lemna en tydligare föreställning om de kartlagda bildningarnes inbördes lagringsförhållanden. Emellertid lemna profiler direkt upplysning blott om de linier der de framgå, och valet af dessa kan vara mer eller mindre lyckligt. Skall en mera uttömmande och tillförlitlig framställning lemnas, måste en hel mängd i olika riktningar gående profiler upprättas. Dessa kunna dock i vanliga fall ej direkt inritas på kartan och lemna derför ingen sammanhängande grafisk bild af ett områdes bygnad, om man än genom att närmare studera och jemföra dem ofta kan bilda sig en rätt god föreställning om densamma.

Medels reliefkartor och modeller har man stundom sökt öfvervinna den nämda olägenheten, och i de fall, då de kunna användas, lemna dessa metoder i afseende på åskådlighet föga öfrigt att önska. För någorlunda vertikalt stående lager såsom flertalet af våra malmer har man någon gång användt modeller, förfärdigade af flera vågräta, öfver hvarandra fästade glasskifvor, å hvilka finnas med färg inlagda horisontela snitt genom malmer och omgifvande bergarter vid olika afvägning under

jordytan. För vågräta lager åter kunde skifvorna ställas vertikalt.

Men om dessa framställningssätt än lemna en mera grafisk bild än karta och profiler, hafva de dock den stora olägenheten att vara tidsödande att tillverka samt derför dyrbara. De äro vidare olämpliga att medföra i fältet samt allt för svåra att reproducera för att kunna erhålla någon allmännare användning.

På en och annan karta har man äfven gjort försök att med genombruten färg samt olika sorters streckning och prickning åskådliggöra förekomsten äfven af bildningar, som täckas af jordytans lager, men då mäktigheten ej angifves, kunna profiler ensamt genom denna metod icke ersättas.

Ett annat sätt, som stundom blifvit användt, för att å kartor angifva lagerbyggnaden på djupet, är medels olika system af höjdkurvor, som beteckna ytan af vissa bestämda lager. Denna metod lämpar sig ganska väl för att åskådliggöra vissa ej allt för invecklade tektoniska rubbningar, men ej heller detta framställningssätt lemnar en grafisk bild af lagren sjelfva och deras mäktighet, för hvars erhållande man på hvarje punkt måste uttaga differensen mellan höjdkurvorna för hängandet och liggandet.

Sedan några år har jag derför vid flera olika tillfällen funnit det fördelaktigt att draga eqvidistanta kurvor genom punkter, der lagren hafva samma mäktighet. Dessa mäktighetskurvor skulle i analogi med andra liknande linier kunna kallas *iso-pachyter*, af *isos* = lika och *pachytes* = tjocklek. Nollkurvan i hvarje system betecknar gränsen för motsvarande lager öfverallt, der detta utkilar och ej i följd af förkastning, sidolagring eller annan orsak företer en större mäktighet ända ut till sin gräns. De skilda kurvsystem, som beteckna lager på olika djup, kunna utmärkas antingen med motsvarande geologiska färger eller också för det öfversta lagret med heldragna linier och för de derunder med streck af nedåt aftagande längd. Klart är att, om höjdkurvor för jordytan finnas på en karta med isopachyter, man

med ledning af dessa äfven kan uppkonstruera höjdkurvor för gränsytorna mellan de skilda lagren, liksom omvändt isopachyter kunna uppdragas med ledning af sådana höjdkurvor genom punkter, der dessas differens är lika.

I de fall, då ett lagers yta är vågrät, såsom händelsen är med stillastående vatten, sammanfalla isopachyterna med vanliga isobather eller djupkurvor. Tillnärmelsevis gäller detta bland annat äfven en del bäckenmossar. Men redan många mossar af detta slag och i ännu högre grad backmossarne hafva en betydligt lutande yta, hvarför ej djupkurvor men väl mäktighetskurvor kunna användas för att beteckna deras mäktighet. För dessas uppdragande erfordras endast borrningar och ej de tidsödande nivelleringar, som behöfvas för alla noggranna profiler. Men likväl kunna äfven ganska talrika profiler aldrig lemna en så klar och fullständig bild af ett lagers — här torfvens — kvantitativa fördelning som en karta med isopachyter.

Omsorgsfullt uppkonstruerade sådana kurvor utgöra också otvifvelaktigt den bästa och mest rationela grunden för kubikmasseberäkningar, då vid den för praktiska ändamål vanligen använda beräkningen af trianglar, multiplicerade med hörnpunkternas medelmäktighet ofta ej tillräcklig hänsyn kan tagas till eventuela förtunningar eller förtjockningar af lagren inom triangeln, hvilket deremot lätt kan ske, om isopachyter uppdragas med afseende fästadt på alla de topografiska och geologiska omständigheter, som dervid kunna tjena till ledning. Gifvet är att beräkningen derefter kan ske medels områdets indelning i efter behag valda trianglar, men dessas medelmäktighet uttages då ur kurvsystemet, hvarigenom man ofta i ej ringa grad kan eliminera tillfälliga förhållanden emellan och vid sjelfva borrhålen.

Upprättandet af mäktighetskurvor underlättar äfven ej obetydligt valet mellan olika brytnings- eller schaktningsalternativ.

Vid detaljundersökningar af jordlager visa sig fördelarne af metoden isynnerhet, när det gäller att framställa bildningar, som

uppträda med vexlande mäktighet och på ojemnt underlag, vid hvilka tillfällen vanliga höjdkurvor lemna en ganska oklar bild, ehuru deras uppmätande kräfver ojemförligt mera tid. Jag tänker härvid särskildt på den af många skäl vigtiga, men hittills mycket försummade, kvantitativa undersökningen af ändmoräner och äfven af åsar, hvilken med tillhjelp af isopachyter är jemförelsevis lätt utförd isynnerhet i trakter, der nämda vallar hvila på ett underlag, som går i dagen vid deras sidor utan att täckas af andra bildningar. Man behöfver dervid endast afväga tvärprofiler. Vidare må i detta sammanhang erinras om de föga utbredda men vigtiga aflagringarne af skalgrus samt kalktuff och bleke, hvilka i min tanke bäst framställas genom isopachyter i förening med höjdkurvor för jordytan.

Hvad angår de kvartära marina sedimenten, är det särskildt påtagligt, att nakna uppgifter om deras mäktighet på enstaka ställen i vårt kuperade land äro af föga värde för den, som önskar känna deras verkliga medelmäktighet. Ett medel att utröna denna vore att här och der upprätta isopachyt-kartor inom typiska områden, hvilkas storlek finge bero af öfverensstämmelsen mellan medeltalen från samma trakt. Medelmäktigheten bör alltid beräknas för de partier af området, inom hvilka sedimentet numera befinner sig, men då det, hvad särskildt lerorna angår, ur flera synpunkter är af intresse att veta, huru sedimentets mäktighet förhåller sig till hela den del af området, som vid tiden för dess afsättning var under vatten, bör äfven om möjligt arealen af nämda del angifvas.

Också hvad beträffar den samlade mäktigheten af de kvartära bildningarne bör man, särskildt inom landisens accumulationsområde, med tillhjelp af isopachyter småningom kunna ernå vida mera tillförlitliga resultat än genom hittills försökta uppskattningar.

För att framställa lagerbyggnaden inom äldre system torde isopachyterna bäst lämpa sig, der lagren äro alls icke eller föga rubbade men genom erosionsdalar på många ställen lätt tillgäng-

liga såsom på Spetsbergen och i Colorado med flera taffelländer. Äfven der blott enstaka taffelberg eller s. k. erosionsvittnen kvarstå, kunna isopachyterna tjena till att rekonstruera lagerbygnaden, ehuru exempelvis de siluriska erosionsvittnena i Skandinavien torde med vissa undantag vara väl mycket åtskilda för att möjliggöra en tillförlitlig rekonstruktion.

Gifvet är att metoden också kan användas för basalt- och lavabäddar, då man antingen i profiler kan uppmäta eller af formen sluta till deras mäktighet.

Äfven smärre delar af uppresta lagerserier, såsom vissa malmfält, kunna framställas med isopachyter, om de projicieras på ett med lagren parallelt plan.

Synnerligen lämpliga äro isopachyterna, då det gäller att framställa forntida glacierer, särskildt i dalgångar, der deras mäktighet blifvit på många ställen bestämd, och deras underlag å dalbottnen är noggrant nivelleradt.

Likaså kan man på en karta, som är försedd med de nutida nivåkurvorna jemte isobaser för en eller flera nivåförändringar, med tillhjelp af isopachyter åskådliggöra den forntida fördelningen af det eller de vattenlager, som dessförinnan öfvertäckt landet. Till ytterligare belysning af metodens användning vid såväl detta som flera i det föregående omnämda fall hoppas jag efter hand få meddela åtskilliga försök, som jag dels redan utfört dels nyligen påbörjat.

Slutligen bör erinras derom, att mäktighetskurvorna äfven inom hydrografien böra blifva till gagn för att framställa tjockleken af öfver hvarandra liggande vattenlager med olika halt af salter och gaser eller med olika temperatur, och dervid gäller alldeles det samma som ofvan yttrats angående olägenheterna af att såsom hittills horisontel och vertikal utbredning framställas åtskilda. Å andra sidan kunde geologerna understundom, exempelvis för att framställa kalkhalten i vissa lager, hafva gagn af hydrografernas isohaliner, som dragas genom punkter med lika salthalt.

Utan tvifvel skulle försök att allmännare begagna isopachyter i vissa fall vara lätt genomförda och af ej ringa direkt nytta samt i andra på det tydligaste klargöra, i hvilken grad vi ännu sakna verklig kännedom om sedimentens mäktighet och lagarne för deras utbredning.

Meddelande från Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska Institution. 10.

Om vätskeinneslutningar i gips från Sicilien.

(Preliminärt meddelande).

Af

HJ. SJÖGREN.

Genom mineralhandlaren E. FOOTE i Philadelphia erhöll jag förliden höst en svit synnerligen vackra svafvelkristaller från den sedan gammalt bekanta fyndorten Cianciana i Girgenti-distriktet på Sicilien jemte representanter af de svaflet åtföljande mineralen aragonit och gips. Några stycken af det sistnämnda mineralet äro af särskildt intresse genom de vätskeinneslutningar de innehålla.

Gipsen förekommer i utomordentligt stora kristallindivider; ett par stycken mäta omkring 0.3 *m* i längsta dimensionen. Kristallerna hafva ursprungligen varit linsformade men äro nu klufna efter den tydligaste genomgångsytan *b* (010) och förete derigenom formen af halflinser. Kristallerna äro färglösa och klara och oaktadt storleken fullkomligt genomskinliga.

Några af vätskeinneslutningarna äro stora, oregelmässiga och förgrenade, så att de mäta 20—30 *mm* i utsträckning; andra äro helt tunna, platta och belägna i den tydligaste genomgångsytans plan. I alla inneslutningar kan en libell iakttagas, hvilken icke märkbart förminskas vid lindrig uppvärmning.

Då den inneslutna vätskan kan antagas vara den moderlut, ur hvilken gipsen utkristalliserat, ansåg jag det vara af intresse att kemiskt undersöka densamma.

För detta ändamål anborrades en af de större inneslutningarna och vätskan uttogs med en för ändamålet förfärdigad pipett. Omkring 3 cm^3 vätska erhölls; vid borrningen utströmmade vätesvafla, men någon betydlig pression synes icke hafva förefunnits hos gasen, enär densamma lugnt och ljudlöst utströmmade och inga gasblåsor kunde iakttagas i lösningen.

Gasen har ej vidare undersökts; dock är det antagligt, att densamma öfvervägande eller uteslutande utgöres af H_2S. Samma gas tyckes i små porer vara innesluten i gipsen att dömma af det förhållandet, att vid klyfning af kristallerna efter den tydligaste genomgångsytan stark lukt af H_2S utvecklas. Lösningen visade neutral (eller åtminstone ej sur) reaktion och hade en sammansättning, som framgår af nedanstående af kand. R. MAUZELIUS utförde analys.

De fasta beståndsdelarne utgjorde 4.023 % af lösningen.

Dessa fasta beståndsdelar bestå af i % af lösningen:

K	0.068 %
Na	1.198 »
Ca	0.114 »
Mg	0.092 »
Cl	1.883 »
SO_4	0.668 »
Salter	4.023 %

eller i procent af de fasta beståndsdelarne:

K_2SO_4	3.7
Na_2SO_4	11.4
$CaSO_4$	9.7
$NaCl$	66.2
$MgCl_2$	9.0
	100.0.

En jemförelse ger genast vid handen, huru nära detta vatten står oceanvattnet i afseende på den kemiska sammansättningen. Om vi först jemföra saltmängderna, så finna vi stor öfverensstämmelse, i det att oceanens medelsalthalt är 3.43, vattnets i

inneslutningen 4.02; det senare håller således endast föga mera salter. Om vi vidare jemföra beständsdelarne, så finna vi först den öfverensstämmelsen, att NaCl utgör hufvudbeståndsdelen i båda och att beståndsdelarne i öfrigt äro desamma om också ingående i något olika proportioner. Skilnaden är i hufvudsak den, att vätskeinneslutningen innehåller proportionsvis mera sulfater, såsom synes af nedan anförda sammanställning:

	Sulfater.	Klorider.
i hafsvatten	10.34 %	89.45 %
i vätskeinneslutningen	24.8 »	75.2 »

I det hela kan man således säga, att vätskan i gipsen är af samma typ som oceanvattnet, men skiljer sig från detsamma genom en större halt af sulfater.

I allmänhet förekomma de sicilianska svafveldepositionerna i leror och merglar tillhörande den sarmatiska etagen.[1] De äro således marina bildningar och förekomsten af inneslutningar af det slag som här nämnts kan icke vara öfverraskande, då vattnet så nära öfverensstämmer med hafsvattnet.

I det hela kan man betrakta den i gipsen inneslutna vätskan såsom *ett fossilt hafsvatten från miocentiden.*

Emellertid finnes det ingen anledning att draga den slutsatsen, att hafsvattnet under denna tid skulle haft en så afvikande sammansättning, som angifves af det i gipsen inneslutna. Förklaringen till öfverskottet af sulfater ligger nära, då man har libellerna i blåsrummen fylda med H_2S. Denna gas sönderdelas genom luftens syre, så att svafvelsyrlighet och sedan svafvelsyrehydrat uppstår ($H_2S + 4O = H_2SO_4$); den fria svafvelsyran har gifvit upphof till öfverskottet af sulfater i vattnet. Men H_2S sönderdelas äfven på annat sätt, i det att den sönderfaller i S och H_2O; och häri har man förklaringen till att gediget svafvel åtföljer gipsen med de ifrågavarande vätskeinneslutningarne.

[1] Huruvida detta är förhållandet specielt med svafvelförekomsterna vid Cianciana har jag mig ej bekant, men jag har ej någon anledning antaga, att de detta afseende skulle afvika från öfriga svafvelförekomster på Sicilien.

Bildningsvilkoren hafva sålunda varit följande: I en lagun eller åtminstone periodvis afstängd vik af hafvet hafva emanationer af H_2S egt rum; vätesvaflan har vid sin sönderdelning gifvit upphof dels till afsättning af gediget svafvel, dels till svafvelsyra, som ökat vattnets halt af sulfater hufvudsakligen af gips. Då gipsen utkristalliserat har den inneslutit i hålrum partier såväl af moderluten som af den uppstigande H_2S-gasen.

Ytterligare om Routivare jernmalm.

Af

Hj. Sjögren.

Vid en jemförelse mellan dr W. Peterssons och min bebeskrifning af jernmalmen på Routivara malmberg, hvilka publicerades samtidigt och oberoende af hvarandra i häftet 1 af detta års förhandlingar, finner man öfverensstämmelse i de flesta punkter af våra framställningar. Dr Petersson har utförligare beskrifvit de åtföljande bergarterna och de geologiska förhållanden under hvilka malmen uppträder och endast i förbigående behandlat malmens mineralogiska beskaffenhet, medan med min framställning hufvudändamålet var att belysa jernmalmens egendomliga sammansättning, som afviker från alla hittills kända malmtyper.

I en punkt beträffande malmens sammansättning råder dock en afgjord motsägelse i dr Peterssons och min beskrifning, och då jag ansett att denna motsägelse bort förklaras antingen från min eller dr Peterssons sida, så återkommer jag nu i korthet till frågan, på det att ingen tveksamhet bör råda i ett fall der sådan ej är nödig och icke en ovigtig uppgift ingå i literaturen.

Dr Petersson säger sid. 47 »Malmen består hufvudsakligen af titanhaltig magnetit, hvari såsom en väsentlig beståndsdel förekommer grön spinell samt mera underordnadt olivin och en förvittringsprodukt af detta mineral» och på följande sida heter

det: »Förutom titanomagnetit, spinell och olivin med dess vittringsprodukter äro inga andra mineral iakttagna i malmen än enstaka talkfjell».

Det synes häraf framgå, att dr PETERSSON icke funnit ilmenit (titanjern) såsom beståndsdel i malmen, och detta blir ännu tydligare genom ett yttrande på sid. 48, der det heter: »Särskildt må anföras, att inga andra titanmineral än titanomagnetit iakttagits.»

I motsats härtill står min framställning, enligt hvilken ilmenit ingår såsom konstituerande beståndsdel i malmen och näst efter titanomagnetiten utgör det till kvantiteten vigtigaste mineralet. Redan vid besöket på Routivara ådrog sig detta mineral min uppmärksamhet och jag antog redan då att ilmenit förelåg, såsom är synligt af det meddelade utdraget ur min dagbok (sid. 56). Vid den senare kemiska undersökningen skildes titanomagnetiten och ilmeniten utan stor svårighet från hvarandra och de utförda bestämningarna af eg. v. och analyserna ställa det utom allt tvifvel att två skilda mineral föreligga: titanomagnetit med en eg. v. af 4.96 och en titansyrehalt af 9.1 % samt ilmenit med en lägre eg. v. = 4.55 och en betydligt större halt af TiO_2, nemligen omkring 42 %. Dessa bestämningar jemförda med de dr PETERSSON meddelar, enligt hvilka halten af TiO_2 skulle vexlat mellan 11.35 och 14.25, utvisa att dr PETERSSON gjort sina bestämningar på blandningar af titanomagnetit och ilmenit och att icke — såsom han antagit — det förra af dessa mineral enbart förelegat.

Vid en granskning af mina från olika delar af malmberget tagna stuffer, har jag funnit, att ilmeniten ingår i dem alla, ehuru i något vexlande mängd och sålunda säkerligen är en för Routivare-malmen i dess helhet väsentlig beståndsdel. Då man på grund af en del hittills gjorda undersökningar trott sig kunna framställa den åsigten, att en viss regel skulle bestämma förekomsten af ilmenit och titanomagnetit i malmer af detta slag, nemligen så att ilmeniten skulle vara bunden vid hyperstenenstatit-augit-bergarter, titanomagnetiten deremot vid olivinberg-

arter,[1] har jag ansett det vara af en viss betydelse att påpeka, att Routivare-malmen innehåller *båda* dessa beståndsdelar utan att dermed vilja uttala mig angående nämnda regels riktighet i öfriga fall.

Då jag ansåg det vara af synnerligen stort intresse för bedömmande af Routivare-malmens praktiska värde att få en föreställning om huru densamma förhåller sig vid nedsmältning och huru den borde beskickas i masugnen, har jag låtit verkställa ett degelprof på samma malm. I mitt förra meddelande antydde jag, att oafsedt malmens höga titanhalt, som redan i och för sig gör den värdelös, skulle äfven de åtföljande gångarterna spinell och olivin göra malmen af mindre värde. Detta har bekräftats genom de utförda degelprofven.

Detta degelprof är utfördt af Filipstads Bergsskolas föreståndare dr P. ÖBERG och jag meddelar här in extenso hans utlåtande. Till degelprofvet lemnades bitar af stuffer tagna på olika delar af fältet, men kvantiteten af profvet var för liten för att det skulle kunna betecknas som ett generalprof, hvilket också för den föreliggande frågan är af föga betydelse.

»Degelprof på ett mindre prof orostad jernmalm från Routivare inlemnadt i februari 1893 af prof. HJ. SJÖGREN.

---

[1] Die Combinationen a: Ilmenit ($RTiO_3$ = Metatitanat) + Hypersten oder Enstatit besw. auch Augit ($RSiO_3$ = Metasilikat) und b: Titanomagnetit (Fe_3O_4 und Fe_2TiO_4, wo Fe_2TiO_4 = Orthotitanat) + Olivin (R_2SiO_4 = Orthosilikat) wiederholen sich oft (Z. B. a in Ilmenit-Norit, b in Magnetit-Olivenit) und scheinen somit von gesetzmässiger Natur zu sein. VOGT: *Bildung von Erzlagerstätten durch Differentiationsprocesse in basischen Eruptivmagmata.* Zeitschr. f. prakt. Geol., h. 1, s. 11.

5 % qvarts....	— —	smälter ej.
enbart.......	34.0 % tackjern	svart ej fluten slagg med titanhinna.
5 % kalk.....	— —	smälter ej.
10 % kalk.....	— —	smälter ej.
15 % kalk.....	— —	smälter ej.
20 % kalk.....	— —	smälter ej.
10 % kalk..... +5 % qvarts....	— —	smälter ej fullständigt.
20 % kalk..... +10 % qvarts....	— —	jernet ej fullst. smält; mörk slagg med titanhinna.
5 % kalk..... +5 % qvarts....	— —	smälter ej fullständigt.
10 % kalk..... +10 % qvarts....	53.2 % tackjern	svart ebonitlik slagg.
15 % kalk..... +15 % qvarts....	52.2 % tackjern	svart ebonitlik slagg med titanhinna.

Filipstad den 25 febr. 1893.

P. ÖBERG.

Såsom häraf framgår, måste Routivare-malmen för utvinnande af den fördelaktigaste tackjernsprocenten beskickas med cirka 10 % kalk och 10 % kvarts. Då jernhalten i sjelfva malmen uppgår till i rundt tal 50 % (dr W. PETERSSON har i 9 prof funnit 47.91 till 52.16 % *jernhalt*, hvilket öfverensstämmer med att degelprofvet visat 53.2 % *tackjern*), så skulle således beskickningens jernhalt nedsjunka till obetydligt öfver 40 %. Ur en beskickning af så låg jernhalt och som samtidigt håller cirka 10 % titansyra torde väl ingenstädes jern för närvarande framställas.

Om grangränsen i Lule Lappmark.

Af

A. G. KELLGREN.

Vid Geologiska Föreningens sammanträde den 3 nov. förlidet år påpekade dr F. SVENONIUS den oegentligheten hos GÖRAN WAHLENBERGS växtgeografiska karta öfver Lappland att efter L. Lule elfs vattendrag granen går 6 à 7 mil längre mot vester än nämda karta utvisar. Sålunda förekommer granskog t. o. m. vester om Qvickjock, under det att man af WAHLENBERGS karta får den uppfattningen att granen ej går längre än till Tjåmotes. Dessa granskogar vid Qvickjock äro dessutom af så ansenliga dimensioner, att man omöjligen kan misstänka att de skulle vara af yngre datum än WAHLENBERGS besök på platsen.[1] Ännu egendomligare förefölle detta vid besinnande af den skärpa och noggrannhet, hvarmed WAHLENBERG är känd för att hafva gjort alla sina undersökningar. Med anledning deraf har jag trott följande meddelande kunna försvara sin plats i Föreningens förhandlingar, ehuru den fråga som det gäller egentligen är af botanisk art.

Redan utaf ett 1808 utgifvet arbete »Berättelse om Mätningar och Observationer för att bestämma Lappska Fjällens Höjd och Temperatur»[2] framgår det, att WAHLENBERG hade sig bekant granens förekomst vid Qvickjock. Han säger nämligen (l. c. sid. 42): »Genast vid första åsynen af Qvickjock anmärker

---

[1] Geol. Fören. Förhandl. Bd 14, h. 6. Stockholm 1892.

[2] Stockholm 1808.

man att granskogen stiger högre upp på fjällsidorna än tallskogen . . .» hvilket han anser »är en lokal omständighet, som härrör af det goda skygd och den starka sol-reflexionen, som är under trakterna och i den trånga dalen.» Frågan blir alltså om hvad som kunnat föranleda WAHLENBERG att draga grangränsen vid Tjåmotes och ej vid Qvickjock. Som bekant har WAHLENBERG lagt skogsträdens utbredning till hufvudsaklig grund för sin indelning af den norrländska vegetationen i växtgeografiska regioner, och grangränsen betecknar alltså äfven upphörandet af den region som benämnes *regio sylvatica superior.* Gå vi till »Flora Lapponica»,[1] i inledningen till hvilken WAHLENBERG beskrifver denna region, erhålla vi också svar på den framställda frågan. Han säger nämligen (l. c. pag. XXX) att han sätter gränsen för *regio sylvatica superior* eller granregionen, der hvarest granen upphör att växa på fria fältet (in locis apricis). Följande denna princip har han också dragit denna gräns vid Tjåmotes, ehuru granen går ofvan Qvickjock, men som han säger »in occultis». Häraf tyckes likväl framgå att vid tiden för WAHLENBERGS besök granen endast förekommit i trängre dalgångar derstädes, och det är ju mycket tänkbart att förhållandena ändrat sig ej obetydligt sedan 1807.

Begreppet trädgräns är för öfrigt ännu i denna dag mycket tänjbart, och det vore af största vigt att få det i någon mån begränsadt. Alla uttalanden i literaturen, som kunna lemna bidrag härtill, äro derför värda att framdragas, och det är också af denna anledning som jag sökt gifva offentlighet åt ofvanstående meddelande.

[1] Berolini 1812.

Preliminärt meddelande rörande en undersökning af snökristaller.

Af

G. Nordenskiöld.

(Härtill tafl. 5—26).

Redan för flera år sedan gjorde jag, ehuru med ganska ofullkomliga apparater, försök att mikrofotografiskt återgifva snöstjernornas form. De afbildningar jag då erhöll visade, ehuru de voro mycket bristfälliga, dels att snöstjernornas byggnad var synnerligen komplicerad, dels att det fanns en stor mångfald af olika utbildningsformer. Under vintern 1892—1893 har jag med mera fulländade mikrofotografiska apparater återupptagit denna undersökning och vid de flesta snöfall, som inträffat i Stockholm från slutet af januari till midten af mars, tagit serier af fotografier af snöstjernor. Det har dervid visat sig, att dessas former äro ännu mer vexlande, än jag på grund af mina första fotografier antog, så att icke ens det rikhaltiga material af öfver 200 fotografier, som är frukten af denna vinters arbete, torde vara tillräckligt för en fullständig utredning af snökristallernas vexlande gestalter. Likväl torde dessa fotografier lemna en öfverblick öfver de vigtigaste utbildningsformerna.

Då dessutom flere förhållanden i kristallernas ganska komplicerade byggnad, särskildt uppträdandet af hålrum begränsade med regelbundna bugtade ytor, äro anmärkningsvärda, emedan de icke ega sin motsvarighet hos något annat ämne, hvars kristaller vi känna, har jag ansett det vara af intresse att i ett förberedande meddelande lemna en serie afbildningar återgifvande dels

de vigtigaste typer af snökristaller dels detaljer i deras byggnad.

Jag vill redan här anmärka, att jag i intet fall observerat några kristaller tydande på ett annat kristallsystem än det hexagonala. De olika hufvudtyper, till hvilka de snökristaller jag iakttagit kunna hänföras, äro:

I. Kristaller utdragna efter hufvudaxeln:
   a) regelbundet prismatiska,
   b) flaskformade,
   c) nålformade.

II. Kristaller med tafvelformad utbildning efter biaxlarne:
   a) enkla taflor,
   b) stjerntaflor och tafvelstjernor,
   c) dendrittaflor,
   d) tafvelaggregat.

III. Kristaller med nära likformig utbildning efter hufvud och biaxlar.

Fig. 5 och 6 återgifva den allmännaste typen af *regelbundna prismatiskt utdragna kristaller.* Dessa begränsas af basplanen och af ett hexagonalt prisma. Egendomliga äro de alltid återkommande timglasformiga hålrummen. Dessa äro vidast nära de båda basplanen, der de begränsas af ett negativt hexagonalt prisma eller en spetsig pyramid; närmare midten äro de sammanträngda för att ånyo vidga sig i form af tvenne blåsor, som äro utdragna i spetsar, hvilka sammanhänga med hvarandra. Vid hvarannan af de sex prismaytorna ligger vanligen en parallelt med kristallen utdragen, stafformig luftblåsa (synlig på fig. 10). Ett snitt genom kristallens midt parallelt med basis skulle få det utseende, som visas af fig. 1. Jag skall återkomma till dessa orienterade blåsor vid redogörelsen för de tafvelformiga kristallerna.

De prismatiskt utdragna, flaskformiga kristallerna äro ofta sammangyttrade till sådana aggregat, som fig. 11 visar. De enkla kristallerna hafva det utseende som visas af fig. 12. De äro liksom de regelbundet prismatiska begränsade af ett hexagonalt prisma samt af basplanet, men ena ändan är tillspetsad, och kristallerna

göra intrycket af att vara hemimorpha. Äfven dessa flaskformiga kristaller innesluta blåsor eller hålrum, ehuru mindre regelmässigt anordnade. Fig. 7 är en något afvikande typ af likaledes flaskformiga kristaller, hvilka visat sig vara mycket allmänna vid häftig snöyra. De äro ogenomskinliga, förmodligen emedan de äro tätt fyllda af hålrum. Det finnes (fig. 8) en öfvergångsform mellan dessa flaskprismor och en del af de i båda ändar lika utbildade prismatiska kristallerna, nämligen de hvilkas utseende visas af fig. 9. Äfven dessa förekomma i yrsnö. De äro på ytan täckta af mindre kristaller, hvilka i synnerhet äro talrika längs kanterna mellan prismaytorna.

Den 8 februari inträffade ett ganska glest snöfall af sådana gyttringar af flaskformiga kristaller, hvilka visas af fig. 11, och som förut beskrifvits. Hålrummen i dessa kristaller voro fyllda af vatten, som stundom innehöll en liten luftblåsa (fig. 12). Den dag detta snöfall inträffade rådde en temperatur af —8°. Likväl iakttogs allmänt ett oafbrutet droppande från taken, trots att himlen var mulen, och solskenet sålunda ej kunde bidraga att smälta snön. Detta droppande fortfor ännu vid midnatt vid en temperatur af —12°. Kort efter snöfallet kunde en omgestaltning af snökristallerna konstateras, i det nämligen dessa på snöns yta öfvergått från prismatiska flaskor till sexsidiga taflor *utan inneslutningar*.

Ofvan beskrifna, så vidt jag känner, förut icke af meteorologerna beaktade nederbörd synes mig, i samband med snökristallernas omgestaltning efter nedfallandet, gifva en enkel förklaring på den omständigheten, att den nyfallna snön trots den starka kölden var vattendränkt i så hög grad, att hela dagen ett oafbrutet droppande från taken kunde iakttagas. De små isflaskorna voro fyllda af vatten, som vid kristallernas omgestaltning frigjordes. Möjligen var detta vatten öfverkyldt samt öfvergick, när kristallerna nådde marken, till en blandning af nollgradig is och nollgradigt vatten, hvarvid ishöljet uppvärmdes till 0°, flaskorna sprängdes och omgestaltades. Denna intressanta snönederbörd iakttogs af mig blott en gång, och jag beklagar, att

jag då ej hade någon kalorimeter till hands för att undersöka, om flaskorna, såsom antagligt är, visa någon afvikelse från den vanliga snöns termiska förhållanden.

Bland snökristaller utdragna efter hufvudaxeln återstår ännu att omnämna fina nålar eller aggregat af merendels parallelt sammanväxta nålar ofta utan tydlig kristallbegränsning. Dessa äro äfven för blotta ögat synliga såsom fina nålar och hafva visat sig mycket allmänna vid några häftiga snöfall.

Mera vexlande till sin byggnad än de efter hufvudaxeln utdragna kristallerna äro de *tafvelformiga*. Variationen ligger ej uti kristallernas begränsning, som alltid är sexsidig bestående af endast basplan och ett hexagonalt prisma, utan deruti, att kristallerna alltid innesluta orienterade, olika formade gasblåsor. Dessa äro vanligen tillplattade och framträda sedda i projektion på basplanet såsom regelbundna *kroklinier*.

De enkla taflorna synas för blotta ögat såsom små, glänsande sexsidiga fjäll. Deras dimensioner vexla emellan 0.8 och 1.4 *mm*. I mikroskopet visa de sig klart genomskinliga; endast den yttre begränsningen samt gränserna för gasinneslutningarna framträda såsom mörka linier.[1] Dessa liniers karaktär åskådliggöres bäst af afbildningarna.

Den 11 februari föllo jemte prismatiska kristaller äfven rikligt små taflor. Fig. 13—25 återgifva några fotografier af dessa taflor. Den snökristall, som afbildas å fig. 16, visar i midten en vacker stjerna. Kristallen är sammansatt af två (eller flere?) på hvarandra liggande lika orienterade taflor. De olika sexsidingarne angifva dessa taflors yttre begränsning. Tvenne taflor äro förenade medelst ett skikt af kristallen, hvilket har den kantbegränsning, som antydes af den stjernformiga figuren. Inom denna figur är derför kristallen homogen, utom densamma skiljas dess tvenne olika lager af ett luftskikt. På lik-

[1] Bäst synas dessa linier, om man i belysningsapparaten anbringar en bländare, som i hålets midt har en cirkelrund skifva (»diaphragme à obturateur central»). Härigenom belysas kristallerna snedt underifrån men synas mot mörk botten, hvarvid blåsornas begränsning framträder såsom hvita linier.

nande sätt är den kristall byggd, som afbildas å fig. 14, endast med den skilnad, att här den stjerna, som begränsar beröringsytan mellan de båda taflorna är mera komplicerad och inom sig innesluter några ytterst regelbundna luftblåsor. Hos den förstnämnda taflan stämmer teckningen fullständigt med de symmetriförhållanden, som tillkomma det hexagonala systemets holoëdriska afdelning. Ej så med den senare figuren. Här kunna vi iakttaga en tydligt hemiëdrisk utbildning, i det endast hvartannat af de sex triangelformiga fält, hvari sexsidingen delas af sammanbindningslinier mellan midtpunkten och hörnen, är lika. Det vill med andra ord säga, att endast tre symmetriplan finnas, som äro vinkelräta mot taflan, och dessa äro vinkelräta äfven mot sexhörningens sidor. Ofvan antydda hemiëdriska utbildning kan äfven iakttagas på fig. 13, 15, 17, 18, 20—25, och är regel hos de *enkla* taflorna. Jag har blott iakttagit *en* sådan tafla utan spår till sådan utbildning, då deremot de mera sammansatta stjernorna endast sällan visa tecken till hemiëdri. Den byggnad af kristallerna, som beskrifvits på tal om fig. 16, och hvarpå exempel meddelats å flere figurer, d. v. s. deras sammansättning af tvenne taflor förenade med ett stjernformigt isskikt, är den allmännaste. Något annorlunda är taflan fig. 17 sammansatt, i det att formen af det skikt, som utgör midten af densamma, är mera komplicerad. Stjernornas sex strålar motsvaras af de armar som förbinda midtpartiet med hörnen. Men dessa armar äro förbundna medelst andra liknande, hvarigenom slutna, af regelbundna kroklinier[1] begränsade blåsor bildas mellan taflans olika skikt. De linier, som begränsa hvarannan af dessa sex blåsor, liksom hvarannan af de sex föreningslinierna mellan de nyss nämnda stjernornas spetsar, äro nästan alltid mycket krokigare än de öfriga tre. Grundtypen för dessa linier är densamma hos alla enkla taflor, och de visa en regelbundenhet, som

---

[1] Emedan snötaflor och stjernor äro ytterst tunna och i mikroskopet framträda såsom figurer liggande i ett plan, använder jag uttrycken kroklinier, sexsidingar o. s. v., ehuru det naturligtvis egentligen är fråga om bugtiga ytor, sexsidiga prismor o. s. v.

antyder, att deras förlopp bestämmes af vissa kristallografiska lager, ehuru vi ännu ej känna dessa. Jag benämner dessa hos snökristaller förekommande egendomliga kroklinier *organoidlinier* och sammanfattar under benämningen *organoidbildningar* alla de hos kristaller förekommande bildningar, som genom sin form erinra om former inom den organiska verlden. Det synes mig, som om man möjligen här hade ett uppslag till utredande af de matematiska lagar, hvilka gälla för organismernas formbegränsning.

Den hemiëdri, som får ett uttryck i dessa figurer, är starkast utvecklad hos de nära triangelformiga taflor (fig. 20), hvilka ganska talrikt träffas bland de nära liksidigt sexsidiga. Granska vi närmare dessa hemiëdriska kristallers symmetriförhållanden, finna vi, såsom jag nyss nämnde, att vinkelrätt mot taflorna kunna läggas tre symmetriplan. Organoidliniernas förlopp, liksom äfven uppträdandet af tvenne olika starkt utbildade trigonala prismor, synes tyda på, att kristallerna i sjelfva verket äro sphenoidiskt hemiëdriska. Förhållandet skulle äfven kunna tolkas såsom en hemimorfi efter biaxlarne.

Mellan enkla taflor och *sexstråliga stjerntaflor* finnes en serie öfvergångar. De mera komplicerade tafvelstjernorna närma sig de bildningar, som jag benämnt dendritstjernor. Jag använder benämningarna stjerntaflor eller tafvelstjernor, allteftersom centraltaflan eller stjernans armar äro starkast utbildade. Fig. 26—45 visa en serie stjernor af ganska varierande utseende. Midten af stjernan intages alltid af en sexsidig tafla, som någon gång visar hemiëdriskt anordnade blåsor (fig. 36). Utbildningen i öfrigt är mycket vexlande. Enklast till formen äro de stjerntaflor, hvilka utgöras af en sexsidig tafla, med inåt gående hörn i midten af sidorna (fig. 26—28). Fig. 29—40 visa stjernor med alltmera sammansatta konturer, ehuru af samma typ. Fig. 41 och 54 åter äro af en annan typ (tafvelstjernor) med mindre centraltafla och längre armar. De närma sig mera dendritstjernor till formen, och centraltaflans öfre plan ligger hos dem betydligt högre än snöstjernans armar, så att när det förra är skarpt

inställdt i mikroskopet, de senares konturer äro temligen otydliga. Endast den öfre ytan af centraltaflan har regelmässig sexsidig begränsning (fig. 2 a). Ett snitt parallelt med denna yta genom midten af taflan har formen af en stjerna (b). Jag har redan förut nämnt, att tafvelstjernor och stjerntaflor blott sällan visa en på hemiëdri tydande utbildning, de sex armarne är alltid af i det närmaste samma längd. Luftblåsor, som förekomma såväl i centraltaflan som i armarne, äro nästan alltid regelmässigt orienterade efter fullständigt holoëdrisk symmetri. Endast i centraltaflan finner man någon gång, dock endast hos enklare stjerntaflor, en hemiëdrisk anordning af dessa blåsor. Små luftblåsor äro i allmänhet något utdragna på längden parallelt med en af taflans sidor, inom centraltaflan vanligen den närmaste; utom densamma bilda de vanligen 60° vinkel åt båda sidor med den närmaste armens längdrigtning (fig. 51). Stundom, då de ligga nära ett hörn, äro de böjda i 120° vinkel (fig. 51, midtpartiet). Blåsorna hafva ofta kristallbegränsning, i det de visa sig såsom sexsidingar med något afrundade hörn. Ett intressant förhållande är, att taflornas förgrening till stjernor på något sätt står i samband med ofvan nämnda orienterade blåsor. Genom hvarje arm af den sexsidiga stjernan går nämligen en *stamnerv*, som antingen börjar i centraltaflan eller och strax utom densamma. Det ser ut, som om denna stamnerv funnes hos alla de tafvel- och dendritstjernor, hvilkas armar äro starkt utdragna på längden. Dessa stamnerver begränsas alltid af tvenne fina parallela *gaskanaler*. Första början till dessa kanaler utgöres af två eller fyra fina, parallelt orienterade luftblåsor (fig. 28, taflans hörn). I dessa blåsors förlängning ligga större blåsor, hvilka oftast äro utdragna till långa kanaler (fig. 51), eller och uppträda dessa kanaler sjelfständigt (fig. 47). Genom afdunstning på kristallernas yta blifva dessa kanaler ofta öppna i ena änden (fig. 46) samt slutligen öppna utefter en del af eller hela sin utsträckning (fig. 56—58), så att endast den ås, som skiljer dem, qvarstår i form af en nerv. Jag kallar dessa nerver *stamnerver*, när de tillhöra stjernornas hufvudarmar, samt *grennerver*,

när de äro förgreningar utgående från stamnerverna. På analogt sätt använder jag termerna *stamkanaler* och *grenkanaler*. Att dessa kanaler verkligen äro hålrum fyllda med en gas, har jag kunnat afgöra genom att observera och fotografera kristallerna i en blå vätska. Jag använde härtill anilinolja färgad med metylenblått, en olja som ej stelnar vid den ganska låga temperatur, under hvilken jag utförde mina arbeten. Det visade sig, att den blåa vätskan inträngde i de öppna kanalerna småningom absorberande den gas, som i dem fanns innesluten, till dess slutligen hela hålrummet var fylldt med olja. Fig. 48 och 49 tagna med 10 à 15 minuters mellantid, visa, huru denna process framskrider dels i de greninga gasrummen i taflans midtparti. dels i kanalerna utanför dessa. Det är att märka, att hos denna kristall afdunstningen på ytan framskridit så långt, att blåsorna äro öppna och derför i sjelfva verket endast äro gropar på kristallens yta. Man erfar stundom af afbildningen det intrycket, att de äro upphöjningar, men detta beror på den vid fotograferingen använda starkt divergenta belysningen, hvarigenom ytans relief kan bringas att tydligt framträda, ehuru stundom på ett något vilseledande sätt. De småningom absorberade gasblåsorna hänga fast i fördjupningarna. Att de af gasrummens konturer bildade linierna småningom ändra sitt förlopp, såsom synes af figurerna, beror troligen på, att ytlagret af taflan något angripes af vätskan.

Fig. 52 och fig. 53 visa afbildningar af samma stjerntafla vid olika tid och i olika förstoring. Fig. 52 är tagen först, fig. 53 tio till femton minuter senare. Från den innersta taflan skjuta sex stamnerver fram, men gaskanalerna hafva ej långt från utgångspunkterna vidgat sig, stamnervens tillväxt har afstannat; kring densamma hafva endast utbildat sig små taflor med sexsidig begränsning. Dessa taflor ligga ofvanpå nerverna endast med den inre delen fästad vid kristallen. ,När taflan inlagts i den blåa vätskan, har denna trängt in under de små taflorna samt delvis in i kanalerna. Endast innerst i dessa samt i form af runda blåsor under taflorna har luften qvarstannat. Såsom

synes af fig. 53, absorberas denna luft småningom, ty luftblåsorna äro på denna figur proportionsvis mindre. Jag hänför kristallerna å fig. 47, 48 och fig. 53 till gruppen stjerntaflor, emedan deras byggnad noga öfverensstämmer med den hos stjerntaflor i allmänhet iakttagna, men deremot afviker från den hos tafvelkristaller vanliga. Man finner nämligen hos dessa inga spår af gaskanaler och stamnerver.

Såsom jag nyss nämnde, finnes ej någon alldeles bestämd skilnad mellan tafvelstjernor och dendritstjernor. Dessa båda former öfvergå i hvarandra, ehuru de typiskt utbildade visa en ganska stor skilnad, tydande på olika bildningsvilkor. Dendritstjernorna (fig. 67, 68) hafva sex hufvudarmar, hvilka utgå från en gemensam punkt, och på ett ytterst inveckladt sätt förgrena sig. De begränsande ytorna eller i projektion linierna följa dock blott tre riktningar, som, liksom alltid tyckes vara fallet hos snökristaller, bilda med hvarandra 60° och 120° vinklar. Stundom finnes i stjernans midt en i förhållande till hela kristallen mycket liten centraltafla, från hvars midt de sex armarne utgå. Vanligen saknas dock denna centraltafla. Nästan alla förgreningar hafva nerver, hvilka i några fall säkert, i de flesta andra fall sannolikt äro af samma byggnad som stjerntaflornas nerver och liksom dessa börja med parallela gaskanaler. Dendritstjernor äro de snöflingor, som, sedda med blotta ögat, mest tilldraga sig uppmärksamheten. De äro nämligen större än stjernor och taflor af andra typer (4—8 *mm* i diameter) och ganska regelmässigt utbildade. Äfven tafvelstjernorna, ehuru af mindre dimensioner, synas tydligt för ett obeväpnadt öga. De enkla taflorna äro mycket små, och synas som obetydliga glänsande fjäll. Den sexsidiga begränsningen kan ofta endast med svårighet ses för blotta ögat. De prismatiskt utdragna kristallernas form är endast under mikroskopet tydligt skönjbar. Den finare strukturen och luftblåsorna kunna naturligtvis endast ses under mikroskop.

Aggregat af sexsidiga taflor bildande med hvarandra vissa vinklar och åtminstone skenbart parallela med en gemensam axel har jag vid några tillfällen iakttagit i yrsnö.

Jag har här redogjort för de vigtigaste typer af snökristaller. Det återstår mig ännu att omnämna några egendomliga förhållanden, som jag vid beskrifningen af de särskilda typerna förbigått.

Omgestaltning. Jag har redan nämnt, att de flaskformiga kristallerna med vatteninneslutningar efter nedfallandet öfvergå till sexsidiga taflor utan inneslutningar. Granskar man snöns djupare lager, finner man, att alla snökristaller på liknande sätt omgestaltats. Dessa lager bestå uteslutande af ofta mycket regelmässiga, skarpkantiga kristaller nära likformigt utbildade efter hufvud och biaxlar (typ III) samt begränsade af basis och ett hexagonalt prisma. Dessa kristaller sakna alla inneslutningar och hålrum.

Orienterad sammanväxning har jag vid flere tillfällen iakttagit. Så inträffade till exempel den 16 februari ett ytterst glest snöfall af flingor, som förstorade sågo ut som oredliga gyttringar af små korn. Det visade sig dock vid närmare granskning, att hvarje sådan gyttring af korn inneslöt en sexsidig tafla. Hvad som såg ut som korn var i sjelfva verket sexsidiga, något oregelbundna prismor anväxta stående på taflans yta och orienterade lika med denna. Ett liknande förhållande iakttogs vid snöyra den 26 februari, då tafvelstjernor och äfven taflor af typen fig. 22 i riklig mängd föllo. Från stjernornas eller taflornas alla hörn utgingo i form af fina piggar smala, sexsidiga, med den tafvelformiga kristallen parallelt orienterade prismor stående vinkelrätt mot denna (fig. 3). Stundom förbundos dessa piggar af en tunn hinna, så att hela kristallen liknade en sexhörnig ask. Ett analogt förhållande är, när sexsidiga taflor utveckla sig i de båda ändarne af en prismatiskt utbildad snökristall, hvarvid de olika individerna vanligen äro parallelt orienterade. En liknande bildning visas af fig. 4 som framställer tre taflor på analogt sätt sammanvuxna, tvenne parallela, den tredje vriden 30° i förhållande till de öfriga.

I några fall visa sig stjerntaflor sammansatta af tvenne skilda individer, af hvilka hvar och en omfattar tre nära lig-

gande armar (fig. 45), eller ock af tre individer, hvar och en omfattande två armar. Jag har blott några få exempel på detta förhållande, som möjligen skulle tyda på, att de holoëdriska individerna äro sammansatta af två eller flere med en lägre grad af symmetri. För att utreda detta förhållande fordras mera material.

Företeelser vid pressning eller söndertryckning af snökristaller. Fig. 61 visar en snökristall fotograferad strax vid nedfallandet. Utanför den yttre centraltaflan ligga regelbundet orienterade blåsor, hvilkas längdriktning enligt den allmänna lagen bildar 60° vinkel åt båda sidor mot den närmast liggande armens längdutsträckning. De flesta af dessa blåsor visa en tydlig sexsidig begränsning.[1] Denna kristall pressades sakta genom att skrufva ned objektivet mot täckglaset. Den visade sig efter denna pressning (fig. 62) fortfarande hel. Alla blåsor funnos qvar, men hade förlorat sin lagbundet orienterade längdutsträckning. Deras form visade sig i det närmaste cirkelrund, ehuru fortfarande med antydan till sexsidighet. Dessutom hade nya krokliniga figurer uppstått, förmodligen emedan tvenne af de fina skikt, hvaraf kristallen är byggd, delvis lossnat från hvarandra. De fina linierna angifva gränsen för det tunna luftskikt, som derigenom uppstått inuti kristallen. Dessa linier äro således analoga med organoidfigurerna hos taflorna (se t. ex. fig. 13). De hafva äfven ett med dessa analogt, regelbundet förlopp. Vid midten af hvarje af den yttre centraltaflans sidor äro tvenne blåsor förbundna med en rak linie parallel med hvar sin af dessa sidor. Ändpunkterna af dessa linier äro förbundna med meanderlinier gående rundt sexsidingens hörn. Vidare ligga vid basen af hvarje af stjernans armar tvenne slutna kroklinier. Jag benämner dessa linier uppkomna genom pressning af kristallen *pressningslinier.* Dessa pressningsliniers analogi med organoidlinierna synes mig antyda, att dessa senare böra förklaras såsom spänningsfenomen. Det fordras ett större antal iakttagelser för att kunna till fullo utreda dessa liniers karaktär.

[1] Synlig på originalfotografien ehuru ej på figuren.

En annan företeelse vid pressning af snökristaller är, att de spricka eller gå sönder efter vissa bestämda riktningar. Fig. 65 och 66 visa en kristall af typen stjerntaflor före och efter pressning under täckglaset. Kristallen har krossats i trenne rombiska taflor, hvarjemte en fin diagonal spricka delat dessa romber i två trianglar. Fig. 63 och fig. 64 är ett annat exempel. Här hafva utanför centraltaflan genom pressning bildat sig flere sprickor i trenne rigtningar parallela med dennas sidor. Huruvida i dessa båda fall sprickorna härröra från genomgångar, parallela med prismat eller äro sammanväxningsytor, kan jag ännu ej afgöra.

En omständighet, som ganska mycket försvårar fotograferingen af snökristaller, isynnerhet om man ej använder täckglas, är, att de på objektglaset ganska hastigt afdunsta. Så vidt jag kunnat finna, är denna afdunstning starkare vid stark köld än vid en högre temperatur. Jag har vid några tillfällen tagit fotografier af samma snöstjerna under olika stadier af afdunstning. Det visade sig härvid, att den kristallografiska begränsningen till en början bibehåller sig, trots att kristallerna minskas mer och mer. Centraltaflan börjar ej att minskas, förr än armarna nästan alldeles försvunnit.

Afvikande symmetriförhållanden. De fina blåsorna i stjerntaflornas midt äro stundom regelbundet anordnade efter endast tvenne mot hvarandra vinkelräta, olikvärdiga symmetriplan (se fig. 48 och fig. 59).

Rimfrost. I samband med fotograferingen af snökristaller har jag äfven undersökt och fotografiskt reproducerat kristaller af rimfrost, som afsatt sig på fönsterrutor. Dessa visade sig i allmänhet utgöra sexsidiga taflor, men saknade alla inneslutningar.

Jag har här i korthet redogjort för resultatet af mina under denna vinter utförda undersökningar rörande snökristallernas form. Det har visat sig, att dessas byggnad är ganska inveckläd och företer åtskilliga egendomligheter, som, så vidt vi för det närvarande känna, icke ega sin motsvarighet inom något

annat område af kristallografien och derför äro af största intresse. Men för att till fullo utreda dessa egendomligheter och för att utröna de lagar, som bestämma dessa kristallers utbildning, fordras ett vida större förråd af iakttagelser, än jag under denna vinter hunnit samla. Ej blott ur kristallografisk synpunkt är denna undersökning af intresse, utan äfven ur meteorologisk, då naturligtvis snöflingornas olika form beror på de omständigheter, under hvilka de bildas. Jag har samlat en del iakttagelser öfver temperatur, barometerstånd m. m. vid olika snöfall, ehuru jag här endast redogjort för den kristallografiska delen af mina arbeten. Äfven för den meteorologiska delen af undersökningen gäller dock, hvad jag nyss nämnde, att ett vida större material af iakttagelser är nödvändigt för att utreda de förhållanden, som stå i samband med snönederbörden. Jag hoppas under nästa vinter få tillfälle att samla ett tillräckligt förråd af iakttagelser för att i en utförligare afhandling lemna en fullständig redogörelse för här antydda intressanta fenomen.

Beträffande afbildningarna af snökristallerna, vill jag anmärka, att det reproduktionssätt jag här användt, nämligen autotypi, alls icke återgifver fotografierna till deras fulla värde, emedan skärpan och de finaste detaljerna försvinna. Det är min afsigt att, när mina undersökningar afslutats, lemna en serie reproduktioner af snökristaller efter mera fulländade metoder.

Om den senglaciala marina gränsen i Dalarne.

Af

HERMAN HEDSTRÖM.

Under föregående sommars fältarbeten var jag i tillfälle att göra några afvägningar af senglaciala strandvallar i trakterna omkring *Siljan*, och då man hittills derifrån saknat kunskap om det senglaciala hafvets utsträckning, har jag trott det kunna vara af intresse att meddela något derom. — Afvägningarna äro ut-

Fig. 1.



förda med aneroidbarometer och vid beräkningarna har statsgeologen frih. G. DE GEER varit mig behjelplig. Bifogade utkast öfver Siljanstrakten (skala 1 : 1.000,000) afser att angifva de afvägda strandvallarnes läge, och de dervid fogade siffrorna angifva deras höjd öfver hafvet i meter.

Utmed landsvägen emellan Mora och Orsa förekomma på ett par ställen smärre senglaciala accumulationsterasser; särdeles

tydligt framträda de vid landsvägen rätt *öster om Vattnäs by.* Flera strandvallar ligga här terassformigt ofvan hvarandra å en sluttning med jemförelsevis svag lutning åt vester (åt Orsasjön). Gruset i dessa vallar utgöres af oftast ganska väl rundade eller svallade små till knytnäfvestora stenar. Krönet af den högsta tydliga terrassen afvägdes och befanns ligga 219 *m* öfver hafvet eller 54 *m* öfver Siljans vattenstånd. Ofvanför och öster om denna terrass kunde något svalladt material ej upptäckas, oaktadt jordarten (morängrus) och markens lutning äro sådana, att om hafvet härstädes nått högre, märkena derefter borde vara tydligt skönjbara. Den marina gränsen torde derför härstädes ligga på en höjd öfver hafvet af cirka 219 *m.*

Utmed och vester om landsvägen, omkring $^3/_4$ *km* söder om *Ryssa fäbodar* i Sofia Magdalena socken, förefinnes likaledes terassformigt ofvan hvarandra liggande strandvallar. Krönet af den högsta terrassen befanns ligga 44.7 *m* öfver Siljan eller cirka 210 *m* öfver hafvet. De vester om dessa terrasser något högre belägna moränkullarne syntes ej ha varit utsatta för hafsvågors inverkan. — Dessa terrasser stå antagligen i förbindelse med mer eller mindre oregelbundet förlöpande strandvallar vid östra foten af *Gesundaberget.* På gamla kartor finnes nemligen grustag utsatta vester om landsvägen emellan dessa båda ställen, men af brist på tid kunde detta förhållande ej närmare utrönas. Vid Gesunda befanns krönet af den högsta strandvallen ligga cirka 207 *m* öfver hafvet.

Slutligen ha strandvallar i Siljanstrakten af mig äfven iakttagits på ett par ställen vid landsvägen emellan Mora och Rättvik. Nära öster om *Garsås jernvägsstation* förefinnes sålunda alldeles invid och söder om landsvägen tydliga strandvallar, belägna å en sluttning åt söder. Krönet af den högsta iakttagna vallen befanns ligga cirka 212 *m* öfver hafvet.

I samband härmed må nämnas, att ishafsleran å detta område, enligt afvägningar vid Tina by i Rättviks socken, ej går högre upp än till vid pass 10 *m* öfver Siljan (175 *m* öfver hafvet).

Af det anförda framgår, att den senglaciala marina gränsen i Siljanstrakten ligger på en höjd öfver nuvarande hafsyta af vid pass 210 *m*. Att af de gjorda afvägningarna draga några slutsatser om gradientens riktning i dessa trakter låter sig svårligen göra, beroende på att fullständiga barometerkurvor vid bestämningarna ej upprättades och några noggrannare spegelafvägningar ej gjorts.

Förutom de nu nämda afvägningarna i Dalarne gjorde jag äfven ett par dylika i Färila socken i Helsingland. På östra sluttningen af den derstädes belägna *Vallåsen* förekomma terrassformigt liggande mer eller mindre tydligt framträdande strandvallar, af hvilka den högsta befanns ligga 240 *m* öfver hafvet eller 92 *m* öfver Ljusne elf (vid färjstället). Bergets sluttning var högre upp för brant, för att några strandvallar der skulle kunna finnas, men att det äfven der varit utsatt för hafsvågors erosion, derför talade derstädes befintligt svallgrus, grottlika utgräfningar m. m. Sålunda afvägdes å Vallåsens södra sluttning svalladt grus till en höjd öfver hafvet af cirka 297 *m*, hvilken siffra skulle vara den högsta hittills kända för svallgrus i öppet läge. Emellertid torde nog i framtiden en jemkning å denna siffra komma att göras, beroende på att det i dessa trakter finnes så få säkra afvägningspunkter att utgå ifrån.

Anmälanden och kritiker.

Geologin af A. F. TIGERSTEDT, *337 sid. + karta: Helsingfors. Folkupplysnings-sällskapets förlag 1893; pris 4 mk 50 p.*

Detta arbete är andra bandet i det »*naturvetenskapliga bibliotek*», som finska Folkupplysningssällskapet nyligen börjat utgifva och hvars närmaste syftemål är att erbjuda en lättfattlig, men på samma gång fullt pålitlig naturvetenskaplig läsning för dem, som icke förut äro bevandrade i dessa ämnen. Att den fosterländska uppgiften också skall på ett värdigt och lyckligt sätt lösas, garantera de välkända namn, som ansvara för hvarje del: för *kemien* prof. EDV. HJELT, för *fysiska geografien och meteorologien* d:r K. HULT, för *astronomien* prof. A. DONNER och nu för *geologien* bergsingeniör A. F. TIGERSTEDT. Att äfven *mineralogien* kommer att ingå i biblioteket, taga vi för afgjordt bl. a. därför, att föreliggande del alldeles icke behandlar mineralen, icke ens så mycket som i vida mindre omfångsrika geologier är vanligt.

Arbetet sönderfaller i två hufvudafdelningar, nämligen den *allmänna* geologien — fysisk, dynamisk och historisk — på 283 sidor samt *Finlands* geologi på 54 sidor jämte en färgtryckt öfversiktskarta af landet i skalan 1:6,000,000. Såvidt anmälaren förstår och vid en hastig genomläsning kunnat finna, är innehållet på alla områdena i fullkomlig öfverensstämmelse med vetenskapens nyaste resultat. Förf. begagnar ock med tydlig förkärlek tillfället att framlägga och utreda alla dessa intressanta resultat, som man ej just får se i de vanliga geologiska läroböckerna, men han gör detta med den klart framträdande sanningskärlek, som ej låter sig offras för något modernt effektsökeri. Boken blir sålunda i hög grad lärorik och intressant för en hvar, både för arbetaren på samma fält och den bildningssökande allmänheten. Inom den dynamiska geologien äro kapitlen om *vulkaner*, *jordbäfningar* och *bergbildning* behandlade med en synnerlig fullständighet — utom all fråga förtjänstfullt, sakrikt och väl, men nästan *för* omständligt i förhållande till de bägge följande kapitlen, där åtminstone i anmälarens, måhända ej alldeles opartiska, tycke både *jöklar* och *bergartslära* fått alltför litet utrymme. Genom de goda bergartsbeskrifningar, som här och där gifvas i afdelningen om

Finlands geologi fullständigas dock bergartsläran i rätt väsentlig mån. Den förra anmärkningen afser endast jöklarne såsom sådana; jökelisens stora *verkningar*, både såsom inlandsisar och jöklar, äro väl framhållna. Den *historiska geologien* är afhandlad med, såsom det synes, stor fullständighet och noggrannhet; särskildt förklaras de paleontologiska företeelserna på ett tidsenligt och mycket intressant sätt. Det skulle dock icke ha skadat, om äfven de stratigrafiska företeelserna blifvit något fullständigare omnämda; de äro här tydligen »stedebörn». Också torde det varit kärt äfven för finska läsare, om den skandinaviska *halföns* intressanta geologi blifvit något mera berörd. Men det må villigt medgifvas, att om dessa önskemål blifvit proportionsvis lika väl tillgodosedda som paleontologien, så skulle bokens format måst i väsentlig mån utvidgas. Anmärkas må, att förf. ej ansett nödigt att fullständigt acceptera terminologien enligt Bologna-kongressens förslag. — En särskildt intressant afdelning är den, som afhandlar *Finlands* geologi; utan tvifvel skola både landsmän, svenskar och främlingar hålla förf. räkning härför. Framställningen rörande berggrunden belyses ganska väl af den lilla öfversiktskartan.[1] Förf. framhåller bl. a. huru landets konfiguration står i strängt samband med dess geologiska arkitektur. Inom det södra gneisgebitet är strykningen i ONO; inom det östra eller från Ladoga genom Karelen och Savolaks ända upp till Uleåträsk stryka lagren i NNV, medan det västra fältet vid Bottniska viken har en häremot konvergent strykning eller i NNO. Hvad angår nordligaste delen, trakterna i Enare och Utsjoki lappmarker, bilda de stora gneis- och granulitgebiten här en mot NO öppen geotektonisk båge. Många andra viktiga tektoniska frågor behandlas äfven. — Som jag redan anmärkt, har mycket af den deskriptiva bergartsläran sparats till denna afdelning hvilket naturligtvis ej hindrar, att belysande exempel från Finland användas inom den allmänna delen, där så ske kan. I sammanhang härmed betonas bergarternas rent praktiska värde. Sålunda beskrifves t. ex den för Finland så intressanta *rapakivin* sid. 311 och följ. Dess ålder utredes i belysning af dels Hoglandsporfyren, dels kambriska sandstenen, som anses vara bildad genom dess detritus. I praktiskt afseende »fördunklas alla dess goda egenskaper fullständigt genom dess benägenhet att vittra. En hvar — säger förf. vidare — som besökt S:t Petersburg har väl beundrat den praktfulla Alexanderskolonnen samt Isakskyrkans pelare och trappsteg. — — — Vid närmare betraktande märker man dock, att dessa härliga produkter af vår stenindustri redan på ett fruktansvärdt sätt börjat vittra och spricka samt hota att i en snar framtid fullständigt sönderfalla trots vidtagna försiktighetsmått». Emellertid framhåller förf., att äfven bättre rapakiviarter finnas, ehuru man ännu ej

[1] Att på den lilla kartans »skelett» t. ex. Pielisjärvivattendragen m. fl. fått aflopp jämväl mot Hvita Hafvet, är naturligtvis af absolut ingen betydelse, men anmärkes för den händelse någon vill kopiera densamma. — I sammanhang härmed må ock påpekas, att den från anmälarens »*Stenriket*» lånade kartskissen sid. 156 förminskats så mycket, att den i många fall är oläslig — om den ock tar sig bättre ut än originalet.

lärt att säkert skilja arterna. Att landets *malmförekomster* beskrifvas, torde knappt behöfva framhållas.

Såsom en mindre vanlig egenhet, som dock är — med ett undantag — fullkomligt följdriktigt genomförd, må anmärkas, att inga namn på geologiens banerförare, och stormän eller idkare finnas anförda. Icke ens en WERNER, LYELL, v. BUCH, DARWIN nämnas! Meningarne kunna dock vara delade om lämpligheten af en dylik exklusivitet.

De talrika *illustrationerna* äro väl valda och i många fall antingen nya eller åtminstone mindre ofta sedda. Framställningssättet är redigt och klart, om än den »svensk-svenske» läsaren naturligtvis rätt ofta studsar inför åtskilliga »finsk-svenska» ord och vändningar — t. ex. »*kännspak*», »*till först*» o. d. Den typografiska utstyrseln är omsorgsfull, men ej så få tryckfel hafva insmugit sig, ehuru ej af vilseledande art. Emellertid är det en kär plikt att betona, att hvarken de nu anmärkta eller andra möjligen befintliga oegentligheter synas i nämnvärd mån minska arbetets *synnerligen stora förtjänster*, som helt visst skola för detsamma betinga ett långt lif i den skandinaviska Nordens geologiska litteratur.

FREDR. SVENONIUS.

Sv. Leonh. Törnquist. Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter I, Lunds Univ. Årsskr. Tom. XXVI, II, Tom. XXVIII. (1890, 1892.)

Efter en kort historisk öfversikt öfver tidigare meddelanden om Dalarnes graptoliter samt en framställning af de graptolitförande lagrens ordningsföljd öfvergår förf. till beskrifning af funna arter och former. Dessas antal uppgår till 49, af hvilka 13 äro nya och 8 tidigare af förf. urskilda. Ännu ett tiotal arter hafva funnits, hvilkas bevaringstillstånd ej medgifvit noggrannare bestämning och hvilkas beskrifning därför måst tills vidare uppskjutas. De behandlade arterna fördelas sålunda på följande släkten: *Dichograptus* 1, *Clonograptus* 1, *Tetragraptus* 2, *Didymograptus* 3, *Phyllograptus* 1, *Dicellograptus* 1, *Climacograptus* 3, *Diplograptus* 4, *Cephalograptus* 2, *Rastrites* 2, *Monograptus* 27, *Stomatograptus* 1, *Retiolites* 3, *Lasiograptus* 1. För de talrika arterna af släktet *Monograptus* har förf. framställt en skematisk öfversikt, grundad dels på tekornas, dels på rhabdosomets form. Denna gör icke anspråk på att vara en naturlig gruppering, men så vidt det varit möjligt, hafva närslägtade arter förts tillhopa inom samma grupp.

Det förra häftet åtföljes af tvenne och det senare af trenne taflor med afbildningar af de beskrifna formerna. Där materialet så tillåtit, har förf. sökt medels afbildning af genomslipade exemplar förtydliga arternas tekalbyggnad.

Tqt.

Sv. Leonh. Törnquist. Observations on the structure of some Diprionida. Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XXIX. (1893).

Under exkursioner i Skåne förliden sommar lyckades förf. erhålla ett antal exemplar af graptoliter bevarade i full relief och ganska lämpliga för undersökningar öfver rhabdosomets inre byggnad. I sådant syfte har han sedan utfört serier af längd- och tvärgenomskäringar af olika arters rhabdosom. I ofvan anförda afhandling framläggas resultaten af dessa undersökningar öfver några diprionidiska graptolitarter, nämligen: *Climacograptus scalaris* Lin., *Clim. internexus* Törnq., *Diplograptus palmeus* Barr., *Dipl. bellulus* Törnq.

samt *Cephalograptus cometa* GEIS. Sålunda redogöres för tekornas form, för byggnaden af proximalpartiets olika delar samt för öfvergången från detta parti till den distala delen af rhabdosomet. Af denna redogörelse torde följande böra anföras.

Hos samtliga arterna visar sig sikula som en nedtill öppen kon, hvilken därjämte genom en öppning å ena sidan står i förbindelse med en mot rhabdosomets bas riktad kanal, + »the connecting canal»; denna åter utmynnar i en hålighet, som upptager rhabdosomets proximala del och utsänder de första tekorna åt ömse sidor, »the biserial chamber». Hos arterna af *Diplograptus* och *Climacograptus* omgifver denna kammare sikula rundtom utom i avirsens aspekt, som till en del bildas af sikulans vägg. Hos *Cephalograptus cometa* synes den blott på ena sidan om sikulan och utsänder först ofvanför dennas spets den andra tekan på motsatt sida mot den första. Hos de undersökta *Climacograpti* är rabdosomet ofvanför de mest proximala tekorna af en skiljevägg deladt i två kanaler, »uniserial canals», som utsända hvar sin tekarad och nedtill utgå från den biseriala kammaren. Hos *Dipl. palmeus* och *Ceph. cometa* är skiljeväggen ofullständig, enär peridermet endast från den ena aspekten, aversen, bildar ett veck mot rhabdosomets axel. Hos *Diplogr. bellulus* synes intet spår till skiljevägg, hvadan båda tekalraderna äfven i den distala delen utgå från samma biseriala kanal. Där skiljeväggen är fullständig, märkes i båda aspekterna en insänkt medellinie, där den är ofullständig, synes en sådan endast i aversen, och där vägg saknas, är icke hälier någon medellinie skönjbar. Då rhabdosomet intager sådant läge, att dess avers är vänd mot iakttagaren, synes den förbindande kanalen konstant till venster om sikulan, och på samma sida utgår också den första tekan. Den tekalrad, till hvilken denna teka hör, sträcker sig ända ned till sikulans bas, medan den motsatta börjar något högre upp, hos *Ceph. cometa* t. o. m., såsom nämts, ofvan sikulans spets.

Den medföljande taflan innehåller 44 afbildningar.

TQT.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 15. Häfte 4. N:o 151.

Mötet den 6 April 1893.

Ordföranden, hr NORDENSTRÖM, tillkännagaf att Styrelsen till ledamot af Föreningen invalt:

Grufingeniör UNO SEBENIUS, Duluth, Minnesota,
på förslag af hrr Nordenström och Törnebohm.

Hr LUNDBOHM höll ett af kartor, fotografier, teckningar och stuffer illustreradt föredrag om berggrunden i kusttrakten mellan Hernösand och Örnsköldsvik.

I den diskussion, som uppstod i anledning af föredraget, deltogo hrr TÖRNEBOHM, ERDMANN, HÖGBOM och föredraganden.

Frih. DE GEER lemnade meddelande om sina studier öfver strandliniens förskjutning vid våra insjöar och visade kartor öfver sjöar inom Smålands högland och i Dalsland belysande föredragandens framställning.

Hr LUNDBOHM förevisade några prof af det kända konglomeratet och sandstenen, hvilka uppträda som block på öarna Löfgrundet och Långraten öster om Gefle. Dessa bergarter äro så starkt bituminösa, att ett beckartadt ämne ymnigt utrunnit ur stenarne, sedan desamma hemförts till Sveriges Geologiska Undersöknings museum.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens förhandlingar följande insända uppsatser:

1. B. Frosterus. Om en diabas i Föglö i åländska skärgården. 2. G. Flink. Om några mineral från Grönland. 3. H. Hedström. Om hasselns forntida och nutida utbredning i Sverige. 4. A. Högbom. Om postarkäiska eruptiver inom det svensk-finska urbergsområdet. 5. A. Högbom. Om de upländska urgraniterna. 6. O. Nordenskjöld. Om de porfyriska gångbergarterna i östra Småland.

Sedan förra mötet hade N:o 150 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Om de porfyriska gångbergarterna i östra Småland.

Af

Otto Nordenskjöld.

Inom östra Smålands granitområde, påtagligen i sitt uppträdande nära bundna vid de der förekommande »hälleflintorna», förekomma här och der mer eller mindre talrika gångar med vexlande riktning, utfyllda dels af surare porfyriska bergarter af röd eller grå färg, dels af grönstenar med eller utan porfyriskt insprängda kristaller. Mera sällan bildar endera af dessa bergarter sjelfständiga gångar, utan vanligen förekomma båda tillsammans, hvarvid den surare bergarten bildar gångens midt och på ömse sidor omgifves af band af den mera basiska. En hithörande bergart anträffades och beskrefs först af Hummel från Ulfvaskog å kartbladet »Lessebo» och kallades der Ulfvaskogsporfyr. Senare anträffades en fullt typisk representant för de sura porfyrerna fast anstående i närheten af Påskallavik och erhöll namnet Påskallavikporfyr, hvilket namn sedermera fått en vidsträckt spridning i den geologiska literaturen på grund af den stora roll liknande bergarter spela bland blocken på Öland, i Skåne etc. samt öfver stora delar af Nordtyskland. Den egendomliga förekomsten af sur granitporfyr med uralitdiabas i samma gångspricka observerades först af Holst och beskrefs af honom tillsammans med Eichstädt,[1] sedan han förut i beskrifningen till kartbladet Lessebo lemnat en temligen utförlig skildring såväl af den vid Ulfvaskog förekommande porfyriten som af de surare porfyrerna.

[1] Geol. Fören. Förhandl. 6: 709.

Några nya meddelanden angående dessa bergarters uppträdande äro sedermera ej publicerade,[1] och de nya upplysningar man om dem erhållit äro så godt som uteslutande vunna under Sveriges Geologiska Undersöknings kartläggningsarbeten å kartbladen Kalmar, Oskarshamn och i all synnerhet Mönsterås, der särskildt ÖBERGS upptäckt af bredare och mera blottade gångar, än man hittills känt, från trakten af Högsrum blifvit mera beaktad och äfven föremål för ett omnämnande af ERDMANN inför Geologiska Föreningen.[2] Ännu rikligare och mycket lätt tillgängliga förekomma porfyrgångar i trakten söder om Långemåla samt vidare talrikt i södra delen af kartbladet omkring Bäckebo fortsättande in på »Lenhofda» och tillhörande samma system som de gångar, hvilka å »Kalmar» förekomma i närheten af Kristvalla kyrka. Ännu ett annat område förekommer i södra delen af »Oskarshamn» i närheten af jernvägen, särskildt vid den forna stationen Möckhult. På betydligt afstånd från de här nämda områdena, som alla ligga inom eller i omedelbar närhet af kartbladet Mönsterås, ligga gångarna å »Hvetlanda»; såsom en enstaka förekomst må äfven nämnas den vid Svinhult å »Vimmerby» af HOLST funna. På uppdrag af Sveriges Geol. Undersökn. har jag i anslutning till den undersökning af en del till hälleflintorna räknade porfyriska yteruptiver från samma trakt, för hvars resultat jag på annat ställe i korthet redogjort,[3] utfört en undersökning af dessa såväl geognostiskt som petrografiskt intressanta bergarter hufvudsakligen inom de centrala områdena i norra delen af »Mönsterås» men äfven inom »Hvetlanda»; gångporfyrerna i Kristvalla socken har jag förut haft tillfälle se under deltagande i kartläggningsarbetena å bladet Kalmar. Den petrografiska undersökningen är utförd å instituten i Upsala och Greifswald; den är emellertid ännu ej fullt afslutad, hvarför detta meddelande endast kan

---

[1] Sedan detta redan var skrifvet, har jag haft tillfälle se beskrifningen till kartbladet Lenhofda, der HOLST med bestämdhet uttalar sig för att båda bergarterna härstamma från en och samma magma.

[2] G. F. F 13: 634.

[3] Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. I: 76.

betraktas som förelöpande. Särskildt måste jag till ett annat tillfälle uppskjuta redogörelsen för de sammansatta gångar, som bestå af mer än två band af grönsten; likaså fela alla kemiska undersökningar och äfven redogörelsen för en del rent petrografiskt intressanta förhållanden måste tills vidare uppskjutas.

De ifrågavarande bergarterna bilda gångar af en mäktighet, som vexlar mellan 40 och några få meter. I regeln hafva alla gångar inom samma trakt samma riktning; något exempel på att tvenne gånger korsa hvarandra känner jag ej. Dessa gångar bestå vanligen i midten af granitporfyr, som på båda sidorna åtföljes af en basisk gångbergart af oftast underordnad mäktighet; för undantagen från dessa regler redogöres efter den petrografiska beskrifningen. Vanligen äro de båda bergarterna skarpt skilda och hvar för sig fullt enhetliga, så att den åsigten att de bildats vid olika eruptioner till en början tycktes ha ett visst berättigande; i synnerhet är detta fallet vid de mera spridda förekomsterna å »Hvetlanda», »Lenhofda» och »Kalmar». Deremot har man å kartbladet »Mönsterås», der gångarna stundom äro så talrika, att man inom mindre än en kilometer kan passera ett tiotal af dem, ej sällan tillfälle iakttaga ett närmande mellan de båda bergarterna, i det porfyren innehåller basiska partier, hvilkas hela habitus bestämmer dem såsom utsöndringar och hvilka kunna vara alldeles identiska med den såsom sidosten uppträdande porfyriten, medan denna sistnämda inåt blir allt surare, innehåller porfyriska plagioklas- och äfven orthoklas- och qvartskristaller på samma gång som basiska utsöndringar, identiska med bergarten i gångens ytterst belägna delar, och härigenom erhåller ett utseende, som skulle göra det omöjligt att i handstycken afgöra, om den tillhör central- eller sidostenen. Detta närmande eller, om man så vill, öfvergång mellan de porfyriska och de porfyritiska bergarterna är den hufvudsakligaste karaktär, på hvilken man kan igenkänna, att de ej bildats vid två skilda eruptioner, utan verkligen blott utgöra olika differentiationsformer af en och samma magma. Till de närmare bevisen för denna åsigt får jag sedan återkomma, men anser mig

redan på denna grund vid beskrifningen kunna sammanfatta alla dessa bergarter, från de sura porfyrerna vid Sjögelö eller Högsrum till de egentliga ännu augitrika uralitdiabaserna, i en enda serie. Ett gemensamt namn för alla dessa bergarter, som omfatta hvad som förut kallats Påskallavikporfyr, uralitdiabas, samt flere ännu petrografiskt obeskrifna afvikande former, torde ej behöfva uppställas; vid beskrifningen har jag ansett mig kunna följa nedanstående indelning.

A. Granitporfyr.

I. Mikrogranit.

1. Grundmassan består väsentligen af fältspat och qvarts (*Påskallavikporfyr*).
   a) med porfyriska kristaller af qvarts.
   b) utan » » » »
2. Basiska mikrograniter.

II. Granofyr (*Sjögelöporfyr*).
   a) med porfyriska kristaller af qvarts.
   b) utan » » » »

B. Diorit- och diabasporfyrit.[1]

III. Dioritporfyrit.

1. Grundmassan består väsentligen af glimmer, qvarts och orthoklas. (*Ulfvaskogsporfyrit*).
2. Grundmassan innehåller jemte glimmer och qvarts plagioklas och augit (uralit).

IV. Uralitdiabasporfyrit.
   a) med porfyritiska kristaller af plagioklas eller plagioklas och uralit.
   b) utan porfyriska kristaller.

Vid denna indelning har jag i allmänhet anslutit mig till det schema, som af Rosenbusch uppstälts för gångbergarterna, med den skilnad att äfven en grupp af diabasporfyritiska bergarter måst anföras, till hvilka någon motsvarighet der ej finnes. Jag har sålunda användt namnet granitporfyr, ej qvartsporfyr,

[1] Bättre gånggranitporfyr, gångdiabasporfyrit etc. i enlighet med den nomenklatur Bücking användt för gångbergarterna i Thüringen.

då dessa bergarter hittills ej med säkerhet äro påvisade i annan form än såsom gångar och då de massformiga bergarter, till hvilka de ansluta sig, sannolikt äro till en del graniter, till en del qvartsporfyr; ett mera bestämmande skäl är dock, att subkristalliniska utbildningsformer i grundmassan alltid eller nästan alltid tyckas saknas och likaså alla strukturformer, sådana som sfärolitstruktur, mandelstenstruktur, perlitisk afsöndring etc., hvilka kunde antyda en sådan. Hvad detaljindelningen beträffar, har namnet Påskallavikporfyr användts för den talrikast förekommande gruppen af granitporfyrerna, till hvilken väl också flertalet af de block, som under detta namn beskrifvits, torde kunna hänföras. Egentligen borde detta namn alldeles förkastas, då dels trakten af Påskallavik ingalunda kan anses lämplig för studiet af denna bergart, dels namnet med sin hittillsvarande användning ej motsvarar någon enhetlig grupp af de porfyriska gångbergarterna, men då det redan fått så stor spridning, har jag bibehållit det på nämda sätt. För de basiska bergarterna har namnet porfyrit användts, ehuru i åtskilliga hithörande bergarter porfyriska inspränglingar alldeles saknas. Emellertid visar sig det nära sammanhanget med porfyriterna deri, att vanligen bredare sjelfständiga gångar eller sidoband i sina innersta delar äro porfyritiskt utvecklade, och för öfrigt finner man ofta, att bergarter, som vid första anblicken tyckas fullt korniga (t. ex. uralitdiabasen vid Sjögelö), innehålla enstaka porfyriska kristaller.

Petrografisk beskrifning.

För de såsom sidosten uppträdande grönstenarna inom »Hvetlanda» har Eichstädt redogjort.[1] Det framgår af dessa undersökningar, att bergarten är en typisk, epidotrik diabas (diabasporfyrit), hvars augit till större eller mindre grad blifvit ersatt af uralit; Eichstädt föreslår namnet uralitdiabas. Från någon annan trakt af Småland äro hithörande bergarter ej beskrifna. Ännu mera ofullständig är kännedomen om de egentliga porfyrerna.

[1] L. c. samt Bih. till K. Sv. Vet. Handl. Bd XI, n:r 14.

Dessa äro beskrifna af HOLST i beskrifningen till kartbladet Lessebo, hvarjemte två varieteter blifvit undersökta af EICHSTÄDT i sammanhang med uralitdiabaserna. HOLST indelar dem i surare, orthoklas- och qvartsförande samt i plagioklasförande porfyritiska bergarter; till de förra ansluta sig de af EICHSTÄDT beskrifna. De innehålla porfyriska, ofta tydligt afrundade kristaller af qvarts, orthoklas och underordnadt plagioklas samt gyttringar af hornblendeindivider; qvartsen innehåller inneslutningar, som enligt EICHSTÄDT sannolikt bestå af flytande kolsyra. Grundmassan är af mycket vexlande kornighet; HOLST påpekar närvaron af skriftgranitisk struktur. Huru vexlande dessa bergarter äro, framgår såväl af deras som af mina undersökningar; särskildt äro grönstenarne blott sällan utvecklade som så tydliga diabaser, som de af EICHSTÄDT beskrifna, utan innehålla vanligen mycket rikligt glimmer och qvarts.

A. *Granitporfyr.*

Såsom karakteristisk för alla till denna afdelning hörande utbildningsformer af gångbergarterna kan man anse en väsentlig halt af orthoklas bland inspränglingarna. Hit föras sålunda ej blott de egentliga granitporfyrerna utan äfven de liknande bergarter, som sakna porfyriskt utskild qvarts och sålunda antingen motsvara TSCHERMAKS felsitporfyrer bland qvartsporfyrerna, eller stå syenitporfyrerna närmare, samt vidare en grupp af basiska bergarter, som bilda öfvergångsformer till porfyriterna, delvis egentligen stå dessa närmare än porfyrerna och äfven geognostiskt skilja sig derigenom, att de uppträda såväl i de inre delarna af sidostenen som såsom utbildningsformer af centralstenen, medan de typiska granitporfyrerna väl alltid tillhöra den senare, men hvilka karakteriseras af en i skarp strid med dessa basiska karakterer stående halt af porfyriskt insprängd qvarts och orthoklas. Om man undantager dessa mera abnormt utvecklade bergarter samt några få afvikande förekomster, kan man indela de öfriga, så vidt jag känner dem, i två hufvudgrupper, som

visserligen sannolikt öfvergå i hvarandra men i sin typiska utbildningsform äro ganska skarpt skilda och hvilka jag här betecknat som mikrogranit och granofyr (eller rättare mikrogranitisk och granofyrisk granitporfyr) på den grund, att i de bergarter jag haft tillfälle undersöka de förra nästan aldrig, de senare alltid i grundmassan visa mikropegmatitiska eller granofyriska[1] sammanväxningar mellan qvarts och fältspat. Emellertid torde af de hittills utförda undersökningarna ännu ej med säkerhet framgå, att denna karaktär alltid är konstant. Så är det ej osannolikt, att porfyrerna från Kristvalla och Bäckebo, af hvilka jag undersökt blott ett enda prof, måste anses tillhöra en egen typ, då detta prof väl visar mikropegmatitstruktur men i öfrigt är rätt olikt porfyren vid Sjögelö; vidare har jag bland institutets i Greifswald rika samling af block af hithörande bergarter haft tillfälle se flera, som mycket nära ansluta sig till de typiska mikrograniterna från Högsrum och Verlebo, men rikligt innehålla mikropegmatit i grundmassan. Huruvida dessa bevisa, att granofyrer äfven finnas bland bergarterna inom dessa områden och att således frånvaron af mikropegmatitstruktur ej är karakteristisk för Påskallavikporfyrerna, eller de härstamma från något annat ännu okändt område (kanske på Östersjöns botten?) och i verkligheten utgöra mellanformer mellan de båda hufvudtyperna, torde ännu ej kunna afgöras. — Bergarten från Svinhult, kartbladet Vimmerby, är mig bekant blott genom ett handstycke från Sveriges Geologiska Undersökning och jag känner ej dess geologiska uppträdande. Den ansluter sig nära till Påskallaviktypens porfyrer, men liknar äfven vissa »hälleflintor» t. ex. från Hamphorfva; möjligen antyder den närvaron af ännu ett stort porfyrområde, då bergarten i öfriga enstaka belägna gångar visat sig vara granofyrisk.

---

[1] Med *mikropegmatitstruktur* förstår jag i anslutning till COHEN här det förhållande, då en fältspat- eller qvartsindivid, ojemförligt vanligast det förra, innehåller inneslutna individer af det andra mineralet, hvilka med hvarandra äro optiskt lika orienterade, medan jag benämner sammanväxningar mellan flere lika orienterade såväl qvarts- som fältspatindivider *granofyr*. COHEN betecknar det första förhållandet såsom »Durchwachsungen», det senare såsom »Verwachsungen».

Mikrogranit.

1. *Bergarter, hvilkas grundmassa väsendtligen består af qvarts och fältspat (Påskallavikporfyr).*

a. Med porfyriskt utskild qvarts. Dessa bergarter bilda visserligen en temligen enhetlig grupp, men ega dock ett rätt vexlande utseende. De öfvergå i nästföljande grupper i samma mån, som mängden af qvarts och orthoklas bland inspränglingarna aftager eller af glimmer och klorit i grundmassan tilltager, och stå mycket nära åtskilliga massformiga »hälleflint»-bergarter t. ex. från Högsrum och Hamphorfva. I sin typiska form t. ex. vid Finsjö qvarn nära Högsrum i Fliseryds socken består bergarten af ända till 2 *cm* långa, rödaktiga, ofta något rundade men i det hela tydligt idiomorfa orthoklaskristaller jemte mindre individer af vackert mjölkblå qvarts i en mycket finkornig, men ej ens makroskopiskt fullt tät, något brunaktig grundmassa, i hvilken man derjemte varseblifver mörkare, flasriga partier af ett glimmerartadt mineral. I en annan typisk gång, vid Verlebo i Långemåla socken, träder den blå qvartsen mera tillbaka och saknas stundom alldeles; orthoklasen har en ljusare färg, så att mörka inneslutningar tydligt framträda. I andra gångar äro fältspatkristallerna mycket mer rundade och falla lätt ut, då stenen sönderslås; de nyss nämda flasriga partierna äro stundom smalare och skarpare begränsade och böja sig kring de insprängda kristallerna på ett sätt, som mycket erinrar om fluidalstruktur, om det än också kan tänkas uppkommet genom pressning. För öfrigt vexlar grundmassans färg mellan svart, grå, brun och röd, och kornstorleken varierar från medelkornig till mycket finkornig mikrokristallinisk, så att det t. o. m. blir svårt att afgöra, om ej subkristalliniska partier finnas.

Mikroskopiskt bestå dessa bergarter af en äldre generation af *qvarts* och *orthoklas*, mera underordnadt *mikroklin* och *plagioklas*, jemte *biotit*, *titanjern*, *magnetit*, *pyrit*, *apatit* och *zirkon* sällan äfven *hornblende* i en *grundmassa* af qvarts, orthoklas,

mikroklin, plagioklas och biotit. Sekundära mineral äro *epidot*, *kloritisk substans*, *titanit*, *orthit*, *flusspat*, *kalkspat* och *muscovit*.

Qvartsen förekommer i rundade, mindre ofta tydligt dihexaedriska kristaller, hvilka i senare fallet ofta visa vackra prof på magmatiska inbugtningar; den dessa hålrum utfyllande bergartsmassan är vanligen alldeles lik den öfriga grundmassan, således ej mikropegmatitiskt utbildad. — Undulerande eller partivis vexlande utsläckning är ofta för handen. Inneslutningar äro talrika, bland dem i synnerhet dihexaëdriska eller oregelbundet begränsade vätskeinneslutningar med lifligt rörlig libell, som mycket erinrar om flytande kolsyra. Då det emellertid i intet fall lyckats mig att konstatera, att en sådan libell vid uppvärmning till 50—55° försvunnit, måste jag, i motsats till hvad fallet är med liknande inneslutningar i qvartskristaller från granofyrerna, tills vidare här anse närvaron af kolsyra i denna form osannolik.

De porfyriska fältspatkristallerna ega ett mycket vexlande utseende. *Orthoklasen* uppträder vanligen i form af stora kristaller, i allmänhet mindre rundade än qvartsen. Emellertid bestå dessa större individer mycket sällan af ren orthoklassubstans, utan äro uppfyllda af inlagringar, i allmänhet antingen af mikropegmatit, qvarts eller af andra fältspatvarieteter, alldeles på samma sätt som här nedan utförligare beskrifves bland de basiska mikrograniterna, der dessa företeelser bättre framträda. Särskildt den mikroperthitiska utbildningen är nästan alltid för handen, och anmärkningsvärdt är, att den massa, som utfyller inbugtningar och hålrum, här i motsats till hos qvartsen ofta visar mikropegmatitstruktur. Ej sällan ser man, huru individ, som i vanligt ljus visa sig enhetliga, i polariseradt ljus sönderfalla i mot hvarandra brottstyckeartadt begränsade partier, bland hvilka stundom en eller annan plagioklasindivid förekommer; äfven i afseende på inneslutningar förhålla sig dessa partier stundom olika och kunna således ej ha uppkommit genom krossning. Af öfriga inneslutningar förekomma biotit, opaka korn och zirkon etc., deremot mycket underordnadt mikroliter och vätskeinneslutningar. Zonarstruktur är ej sällsynt och fortväx-

ningar förekomma, i hvilka det yttre skalet består af en annan fältspatvarietet, men ej i samma utsträckning som i Sjögelöporfyrerna.

I allmänhet är orthoklasen temligen frisk eller också på grund af kaolinisering mer eller mindre ogenomskinlig. Mera sällan omvandlas den i tydligt bestämbar muscovit.

Stundom visa fältspatindivider, som delvis tyckas bestå af orthoklas, i andra delar korsande lamellering. Äfven hela mineralkorn visa samma företeelse och bestå således af *mikroklin*. Denna förekommer t. ex. i bergarten från Fagerhult samt i en bergart från närheten af Möckhults station.

Plagioklas uppträder blott sällan såsom större, idiomorfa kristaller; i denna form finnes den t. ex. i bergarten från Fagerhult samt vid Svinhult, här delvis omvandlad i pinitoid. Oftare förekommer den såsom listformiga individer, ej olika den i diabaser förekommande plagioklasen, hvilka sannolikt äro bildade senare än de öfriga inspränglingarna men genom sin storlek och jemförelsevis idiomorfa form framträda mot den egentliga grundmassan.

Den i bergarten förekommande *biotiten* torde tillhöra såväl den första som den andra generationen. Den uppträder i form af oregelbundet begränsade fjäll, vanligen af grönbrun färg; dessa äro antingen flasrigt eller konkretionsartadt anordnade, då ofta åtföljda af zirkon, opaka jernmineral och andra äldre beståndsdelar, eller ock temligen likformigt fördelade i grundmassan. Biotiten är ej sällan sönderdelad och en del klorit och epidot torde ha uppstått ur densamma.

Hornblende har blifvit iakttaget blott i en porfyrbergart från Högsrum och förekommer der i omedelbar närhet till de här nedan bland de basiska mikrograniterna beskrifna basiska partierna; det öfverensstämmer till uppträdande och utseende alldeles med det i dessa förekommande.

Opaka jernmineral finner man konstant närvarande. Vanligast bland dessa, åtminstone bland de jemförelsevis större individerna är *titanjern*, lätt igenkänligt såväl genom omkransningar

af stundom radialstråligt anordnade titanitkorn som genom individens begränsning och genom förekomsten af linier, som korsa hvarandra under en vinkel af 60° och framträda antingen som af titanit utfyllda spricklinier eller såsom rännformiga fördjupningar, synliga blott i reflekteradt ljus. De äro sannolikt att uppfatta som etslinier. *Pyrit*, ej sällan delvis eller helt och hållet omvandlad i jernoxidhydrat, är i flera fall säkert påvisad. *Magnetit* förekommer i synnerhet som jemförelsevis mindre, i grundmassan fördelade individer.

Apatit såsom långsträckta, smala, pelarformiga individer förekommer rikligt, likaså *zirkon* i form af korta prismatiska kristaller begränsade af flere pyramider och prismor. Såsom inneslutningar innehåller den stundom nålformiga mikroliter.

Titanit förekommer aldrig såsom idiomorfa kristaller utan såsom rundade korn, hvilka antingen kransformigt omgifna titanjernindivider eller bilda perlbandliknande rader, hvilka åter nätlikt korsa hvarandra under 60°. Någon gång består kärnan till de kranslika aggregaten icke af titanjern utan af qvarts och klorit, en förväxning som är svår att förklara, om man ej vill antaga, att de nämda beståndsdelarna bilda en pseudomorfos efter ett titanhaltigt mineral, kanske titanjern. Ovisst är, om titaniten alltid är sekundär, eller om den i vissa fall kan anses redan primärt bildad. Titanit förekommer äfven i sjelfständiga korn, bildande anhopningar tillsammans med gulgröna, svagt pleokroitiska korn eller stängliga individer af *epidot* samt ett kloritiskt mineral, på grund af den svaga dubbelbrytningen och den blåaktiga interferensfärgen sannolikt stående nära *pennin.*

Kalkspat såsom oregelbundet begränsade individer, sammankittande brottstycken eller utfyllande sprickor som genomsätta bergarten, är ej sällsynt. I senare fallet åtföljes den af qvarts, klorit och epidot; i ett fall har jag iakttagit en starkt pleokroitiskt (ljusgult-brunt), nästan parallelt med genomgångarna utsläckande individ af *orthit.*

Tillsammans med klorit förekomma stundom blåa, isotropa korn af *flusspat.*

Under mikroskopet visar *grundmassan* ett ganska konstant utseende. Blott sällan är den så grofkornig, att man kan direkt bestämma de ingående mineralbeståndsdelarna; den består i detta fall af qvarts, orthoklas, plagioklas, mikroklin och biotit i mestadels allotriomorfa individ; dock ser man i detta fall en tydlig antydan till hypidiomorf-kornig utbildning. I de vanligare förekommande, mera finkorniga bergarterna är strukturen typiskt allotriomorf-kornig; endast listformiga plagioklasindivider visa sig mera idiomorft begränsade. — Särskildt de finkornigaste varieteterna äro intensivt rödfärgade af jernoxid; en glasig mellanmassa har jag aldrig kunnat iakttaga och håller det ej för sannolikt, att en sådan ännu finnes. Äfven mikropegmatitiska eller granofyriska partier förekomma aldrig eller åtminstone endast såsom svaga antydningar.

Mer eller mindre starka spår af mekanisk deformation kunna i dessa bergarter nästan alltid iakttagas. Jemförelsevis sällan uppträda insprängIingarna i form af brottstycken; deremot äro de ofta genomsatta af sprickor, hvilka stundom fortsätta i den omgifvande bergarten och längs hvilka delar af insprängIingarna då kunna vara förskjutna. Hos qvartsen uppträda tryckfenomenen i form af undulerande utsläckning; vidare få kristallerna ett strimmigt utseende nästan liksom vore en tvillingstreckning för handen, eller ock äro de längs kanterna sönderbrutna; ofta ligger i kristallens fortsättning ett koniskt formadt parti, bestående af nybildade mineral, hufvudsakligen qvarts och biotit. I bergarter, der dessa tryckfenomen starkt framträda, händer det ej sällan att vinkelrätt mot optiska axeln slipade qvartsindivider i konvergent ljus gifva samma axelbild som tvåaxiga mineral med liten axelvinkel.

b. Utan porfyriska qvartskristaller. Till denna grupp kan man räkna de gångar, i hvilka bergarten konstant visar sig sakna qvarts bland insprängIingarna. Hit höra t. ex. ett par af gångarna vid Möckhult, en gång vester om Berga station, gångarna vid Kikebo nära Oskarshamn, Fagerhult (den af EICHSTÄDT omnämda) o. s. v. I allmänhet tilltager halten af basiska

mineral i grundmassan i sammanhang med qvartsens aftagande, stundom så mycket, att namnet syenitporfyr möjligen kunde vara berättigadt; sällan (i ett prof från Kikebo) tyckes glimmer alldeles saknas. Till sina mikroskopiska karakterer ansluter sig denna grupp så nära till den föregående, att någon särskild beskrifning ej är nödvändig.

2. *Grundmassan innehåller jemte qvarts och fältspat glimmer eller klorit såsom väsentlig beståndsdel.*

De till denna grupp hörande bergarterna bilda aldrig enhetliga, sjelfständiga delar af gångarna, utan uppträda som utbildningsformer af porfyriten i den innersta delen af sidogången och kanske äfven af porfyren i centralgångens yttersta delar; vidare bilda de större, basiska utsöndringar inom sistnämda bergart. De förtjena dock en sjelfständig behandling på grund af sin egendomliga mellanställning mellan de båda hufvudafdelningarna; grundmassan är porfyritisk, medan insprängligarna äro de samma som i granitporfyrerna. Plagioklas förekommer alltså endast i underordnad mängd, hvilket vid en normal utveckling vore omöjligt, vare sig man anser grundmassan för dioritporfyritisk eller ännu mer, om man antager att bergarten sekundärt uppstått vid omvandlingen af en diabasporfyrit. Äfven då plagioklas finnes närvarande, framträda qvartsen och orthoklasen såsom abnorma beståndsdelar i bergarten. Med hänseende till deras afrundade form och de här nedan beskrifna korrosionsföreteelserna skulle man lätt kunna tänka på rester af absorberade brottstycken af en främmande bergart på samma sätt som i den bekanta kersantiten från Tannenbergsthal eller som BÄCKSTRÖM[1] tolkat insprängligsliknande qvarts- och fältspatindivider i en diabas från Alsarp i Småland. Detta antagande torde dock här ej vara

[1] Bih. till K. Vet. Akad. Handl., XIV: 2, n:o 1. — Det kan vara af intresse att påpeka, att åtskilliga af de förhållanden, för hvilka der redogöres, visa en påfallande likhet med hvad man kan iakttaga hos de här beskrifna porfyrerna.

sannolikt. Ty på grund af inspränglingarnas fullständiga likhet med dem som förekomma i granitporfyren, såväl som af deras förekomst blott i gränserna mellan de båda bergarterna, ej i den sammansatta gångens yttersta delar, framgår, att de i sådant fall måste härstamma ur granitporfyren, och således de å de båda sidorna liggande porfyritgångarna vara yngre än centralgången, ett antagande som för öfrigt är temligen osannolikt; fullständigt oförklarliga blifva i detta fall de i de basiska partierna inom granitporfyren förekommande inspränglingarna, och hela hypotesen måste således anses ohållbar. Ej heller kan man, såsom PRINGSHEIM[1] gjort för gången vid Corällchen, antaga att de inspränglingsliknande kristallerna bildats senare än porfyriten och i sammanhang med porfyrens eruption, ty då blir deras korroderade beskaffenhet svår att förklara. Det blir alltså ingen annan möjlighet öfrig än att tillämpa samma förklaring som DILLER och IDDINGS användt för de s. k. qvartsbasalterna, GOLLER[2] för qvartsförande kersantiter, nemligen att de äro beståndsdelar, bildade under särskilda betingelser vid början af differentiationsprocessen inom magman, men sedermera oförmögna att existera och derför starkt korroderade. Under sådana förhållanden måste de naturligtvis förhålla sig alldeles som främmande inneslutningar.

Hithörande bergarter tillhöra flere typer, hvilka alla någorlunda ansluta sig till Påskallavikporfyrerna. *Qvartsen* visar samma egenskaper som den i dessa förekommande, blott med undantag att individen äro mera rundade och stundom omgifvas af en krans af ett klorit- eller glimmerartadt mineral. Äfven *orthoklasen* har samma utseende som der, men är betydligt rikare på inneslutningar. Dessa bestå dels af qvartsindivider, optiskt lika orienterade och således mikropegmatitiskt inlagrade, dels af fältspat, antingen på vanligt sätt mikroperthitiskt inlagrad i form af smala, rätlinigt eller vågigt begränsade lameller, eller i form af större individer, hvilka äro optiskt lika orienterade med hvarandra och rikligt genomvuxna af mikropegmatitiskt inlagrade

---

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXXII: 153.
[2] Neu. Jahrb. Beil.-Bd VI (1889).

qvartsindivider. I andra fall bestå inneslutningarna af granofyriskt sammanvuxen qvarts och fältspat. Ganska ofta äro inneslutningarnas form och habitus sådana, att man erinras om utfyllda korrosionsrum; ännu tydligare framträder detta, då de uppträda som inbugtningar från kanterna, då de i detta fall i sitt inre bestå af vanlig, mikrogranitisk, allotriomorft-kornig grundmassa, som för öfrigt aldrig här förekommer i inbugtningar och hålrum, medan kanterna bestå af granofyr, samt då hålrum i kristallerna äro utfyllda på samma sätt som de sist nämda inbugtningarna. Dylika korrosionsrum förekomma liksom inneslutningarna i allmänhet talrikast närmare individens kanter, men fortsätta ej sällan ända inemot deras centrum, och man kan ej gerna tänka sig dem endast såsom vid kristallens fortväxning tillfälligt omslutna grundmassepartier.

Orthoklasen är stundom temligen omvandlad; i den basiska porfyren vid Verlebo bestå kristallerna ytterst af en grön randzon, hvars färg uppkommit genom talrik anhopning af epidotkorn.

Som större insprängliugar uppträder *plagioklas* blott underordnadt; deremot spelar detta mineral i form af listformiga individer en betydligt större rol än i Påskallavikporfyrerna. Grundmassan innehåller jemte fältspat och qvarts i riklig, ofta öfvervägande mängd klorit och epidot samt vidare biotit och magnetit.

Till en något afvikande typ höra tvenne i samband med porfyren vid Högsrum förekommande bergarter. Den första bildar hufvudstora eller större utsöndringar inom granitporfyren; grundmassan är i dessa finkornigare än i den omgifvande porfyren och innehåller jemte qvarts och fältspat grönbrun biotit samt i riklig mängd oregelbundet begränsade individer af ofta med glimmer sammanvuxet, starkt pleokroitiskt hornblende (c djupt blågrön, b gulgrön, a grönaktigt gul; c>b>a), som i hvarje fall måste anses primärt, ej uralitiskt. — Den andra varieteten känner jag blott från handstycken, tillhörande institutet i Greifswald; den torde uppträda som en faciesbildning antingen af por-

fyren eller porfyriten. I denna jemförelsevis sura bergart saknas hornblende under det biotit och titanit, den senare äfven i form af idiomorft begränsade kristaller, rikligt äro närvarande. Jernhydratartade omvandlingsprodukter, sannolikt uppkomna ur något glimmerartadt mineral, omsluta ett blått, dikroitiskt mineral, hvars natur ej kunde bestämmas (cordierit?). De porfyriska inspränglingarna bestå jemte qvarts och större rödaktiga orthoklasindivid af plagioklas såsom mindre, rent hvita kristaller.

Granofyr (Sjögelöporfyr).

Under detta namn kan man sammanfatta alla de porfyrer, hvilkas grundmassa visar en mer eller mindre utvecklad granofyrstruktur i den vidsträcktare bemärkelse, hvari ROSENBUSCH använder detta namn. Namnet Sjögelöporfyr, valdt efter en af de tidigast kända, lättast tillgängliga och mest typiska förekomsterna af denna bergart, torde såsom gruppnamn så till vida vara att föredraga, som granofyrstrukturen stundom hos hithörande bergarter kan vara mindre framträdande, liksom man äfven till Påskallavikporfyrerna hänför bergarter, som visa antydning till samma struktur. Såsom jag förut nämnt, är det ej osannolikt, att någon sträng gräns mellan de båda grupperna icke finnes, men då det i allmänhet visat sig vid de hittills företagna undersökningarna, att granofyrerna i naturen äro skilda från mikrograniterna och utmärkas af flere särskiljande karaktärer, torde deras åtskiljande vara fullt berättigadt. Såsom sådana karaktärer kunna framhållas rödare färg, en vanligen mera grofkristallinisk beskaffenhet hos grundmassan och i sammanhang dermed tydligt hypidiomorf-kornig struktur äfven i de partier, der mikropegmatitstrukturen är mindre utvecklad. Vidare de nedan beskrifna omväxningarna kring orthoklasen med en zon af plagioklas, hvilka åtminstone i flera af porfyrgångarna från trakten af Sjögelö äro tydligt framträdande, stundom äfven makroskopiskt, i hvilket fall bergarten erhåller ett utseende, som ganska mycket erinrar om de åländska granitporfyrerna.

Det för denna grupp typiska utseendet återfinner man hos bergarten i de flesta af gångarna på »Hvetlanda», t. ex. den af jernvägen genomsprängda gången NV från Sjögelö[1] i Hessleby socken, gångarna vid Karlstorp, Lid, sjön Linden, Eldskog i Hult socken, ett par ej kartlagda, möjligen sammanhängande förekomster vid Ingatorp etc. Något mindre säker är bergarten från Pukabergsmåla å »Lessebo»; en mellanställning mellan Påskallavik- och Sjögelöporfyrerna intager den tillika af flere sjelfständiga karaktärer utmärkta bergarter från en gång söder om Kristvalla kyrka (å »Kalmar»). — Qvarts såsom insprängling tyckes konstant saknas i gången vid Ingatorps prestgård, som således bildar typen för en grupp motsvarande de qvartsfria Påskallavikporfyrerna.

De i bergarten ingående mineralen äro de samma som i Påskallavikporfyrerna. Insprängligarna äro ofta rundade, i allmänhet ännu starkare korroderade än i nämda bergart, t. ex. i porfyren från Sjögelö, der qvartsen stundom är nästan alldeles resorberad. Fältspaten visar ofta en mycket vacker zonarstruktur. Man har då en inre kärna af orthoklas med mikroperthitiskt inlagrad plagioklas; utanför kommer en zon af plagioklas, optiskt lika orienterad med de nämda inlagringarna; skarpt rätlinigt begränsad mot denna zon följer ytterst stundom ett mycket tunnt, utåt med grundmassan sammanflytande skal af orthoklas. Eichstädt har i qvartskristaller från en hithörande bergart funnit inneslutningar, som han tolkat som flytande kolsyra, och detta tycks äfven bekräftas af uppvärmningsförsök, om än den temperatur, da libellen försvinner, är svår att fullt noga fastställa. — Af öfriga karaktärer förtjenar framhållas en stundom ganska riklig halt af vanligen starkt sönderdelad orthit.

Grundmassan visar ofta en praktfull mikropegmatit- och äfven granofyrstruktur; ofta äro de samma blott antydda, men saknas aldrig fullständigt. Pseudosfärolitiska bildningar förekomma ej, men som en antydan dertill skulle man möjligen kunna uppfatta stundom förekommande stjernformiga grupperin-

[1] Skrifves så bättre än såsom å de vanliga kartorna Sjögle.

gar af listformiga fältspatindivider. I porfyren från Kristvalla förekomma bladigt stråliga aggregat af ett mineral med i sin längdriktning optiskt negativ karaktär; vid glödgning blir detsamma oförändradt och kan således ej bestå af någon zeolith, hvarom det i öfrigt erinrar, utan utgöres med temligen stor säkerhet af fältspat.

Från kartbladet Hvetlanda återstår att omnämna en gång, som jag påträffat inom massivet mellan Karlstorps kyrka och Kulla och som i flere afseenden skiljer sig från alla förut beskrifna. I en röd, tät grundmassa ligga helt små porfyriska kristaller af blekröd orthoklas samt af qvarts. Under mikroskopet visar sig grundmassan bestå af en andra generation af qvarts och fältspat liggande i en äfven vid stark förstoring ej upplösbar, kryptokristallinisk massa. Man har således här ett exempel på en gångporfyr, som strängt taget ej kan klassificeras såsom granitporfyr. — Den åtföljande porfyriten är intressant såsom ett af de ytterst få exemplen från denna trakt på diabasporfyriter med porfyriskt utskild uralit.

B. *Diorit- och diabasporfyritiska bergarter.*

Åtskilliga af de porfyren åtföljande grönstenarna bestå under mikroskopet af plagioklas och mer eller mindre uralitiserad augit; de ega då fullständig diabasstruktur och det af Eichstädt gifna namnet uralitdiabas torde för dem vara fullt lämpligt, eller för de fall, då bergarten innehåller porfyriskt insprängda kristaller, kunna utbytas mot uralitdiabasporfyrit. Hittills har jag emellertid funnit typiska bergarter af detta slag endast såsom sjelfständiga gångar eller tillsammans med Sjögelöporfyr, under det Påskallavikporfyrerna åtföljas af grönstenar, i hvilka diabasstrukturen mindre eller alls icke framträder, och hvilka såsom basiskt mineral innehålla biotit antingen ensam eller ock mer eller mindre rikligt åtföljande det uralitiska horn-

blendet. I sammanhang härmed innehålla de vanligen temligen rikligt qvarts och epidot. Dessa bergarter, till hvilka delvis knappast någon motsvarighet torde vara beskrifven bland de eruptiva bergarterna, måste således närmast hänföras till diorit-porfyriterna och öfvergå genom de basiska mineralens tillbakaträdande och genom inträdet af porfyriska qvarts- och orthoklaskristaller i normala Påskallaviksporfyrer.

Dioritporfyritiska bergarter.

1. *Grundmassan består väsentligen af biotit, qvarts och fältspat jemte epidot (Ulfvaskogporfyrit).*

Den stora gång, som invid Emån vid Högsrums qvarn finnes blottad, eger såväl för den teoretiska uppfattningen af de här beskrifna gångbergarterna i allmänhet som för studiet af de till ofvanstående afdelning hörande porfyriterna det största intresse. Sidostenen på östra sidan består ytterst af en mörkfärgad, något skiffrig, ytterst glimmerrik bergart, som inåt småningom blir allt surare, men innehåller basiska utsöndringar, hvilka fullkomligt likna den längre ut befintliga bergarten, samt derjemte porfyriska plagioklas- och orthoklaskristaller, deremot ej makroskopiskt synbar qvarts. Bergarten är här fullt lik en qvartsfri Påskallavikporfyr. Så följer en skarp gräns, inom hvilken den såsom centralsten uppträdande bergarten är något mer grofkornig, innehåller rikligt porfyrisk qvarts samt mera fåtaliga basiska inneslutningar, som sedan inåt allt mer aftaga i antal. Man har således här ett vackert exempel på den nära förvandtskapen mellan porfyriterna och Påskallavikporfyrerna.

Den glimmerrika bergarten i gångens yttersta del består af riklig *biotit* i form af oregelbundet begränsade, någorlunda parallelt anordnade fjäll samt afrundade korn af *qvarts*, vidare underordnadt af *orthoklas* och *plagioklas* i form af bredare taflor, ej lister, lifligt polariserande, rundade individ af ett nästan färglöst mineral, med all säkerhet *epidot*, *opaka jernmineral*, hufvudsakligen *magnetit* samt *titanit*. Bergartens hela habitus erinrar

starkt om en kristallinisk skiffer eller om de nybildningar, som ofta förekomma i starkt pressade bergarter, och man får i alla fall det intryck, att strukturen ej kan vara fullt primär. Härför talar också förekomsten af rätlinigt begränsade, skenbart idiomorfa individer af *kalkspat*, hvilkas bildning är svår att förklara; möjligen skulle man kunna anse dem för pseudomorfoser efter något fullständigt försvunnet mineral.

Längre in i gången träda qvarts och biotit mera tillbaka, medan epidot, magnetit och titanit förekomma rikligare; det samma gäller äfven om fältspaten. I synnerhet framträda listformiga plagioklasindivider, som gifva bergarten ett mer diabasartadt utseende, ehuru strukturen snarare närmar sig till panidiomorf-kornig.

Temligen nära dessa bergarter stå de af HOLST beskrifna porfyriterna från Ulfvaskog och från en ö i sjön Öijen. De innehålla porfyriska kristaller af plagioklas och biotit, den senare stundom med inlagringar af rutilnålar, i en glimmerrik, allotriomorf-kornig grundmassa, som att döma efter ett försök att efter etsning med fluorväte behandla preparatet med anilinblått tycks vara särdeles rik på qvarts. Emellertid ansluta sig dessa bergarter betydligt närmare än de från Högsrum till de typiska glimmerporfyriterna.

2. *Grundmassan innehåller jemte plagioklas och uralit biotit och qvarts såsom väsentliga beståndsdelar.*

De flesta tillsammans med Påskallavikporfyrerna förekommande porfyriter äro så omvandlade, att man har svårt att igenkänna de primära mineralbeståndsdelarna. I de flesta fall tyckas de dock stå midt emellan de här ofvan beskrifna och de egentliga uralitdiabaserna. En bergart, der detta förhållande tydligt framträder, förekommer nära Emån, vester om den plats, der Fliseryds pappersbruk förr legat. Denna bergart består af listformig plagioklas och temligen riklig, starkt pleokroitisk uralit med inlagringar af jernmalmkorn. Qvarts och epidot förekomma blott underordnadt. Strukturen blir sålunda diabasisk, om

än föga typiskt, men ovanlig är den rikliga halten af biotit, ofta så intimt sammanvuxen med hornblendet, att man nästan skulle vilja antaga att den uppstått ur det samma, ett förhållande som dock kräfver en närmare undersökning.

Uralitdiabasporfyriter.

Då dessa bergarter, såväl de insprängIingsfria som de, hvilka innehålla porfyriska plagioklaskristaller, blifvit beskrifna af EICHSTÄDT, anser jag mig kunna förbigå dem här. Till de nämnda grupperna måste läggas ytterligare en, nemligen af sådana bergarter som innehålla porfyrisk uralit jemte plagioklasen, och för hvilka den förut omnämnda gången från Karlstorp kan anses typisk. Bergarten är dock här så omvandlad, att den ej kunnat bli föremål för någon vidare undersökning.

Det återstår nu att i korthet skildra gångbergarternas geognostiska uppträdande för att sedan öfvergå till ett försök att framställa deras bildningshistoria.

Såsom jag förut nämt, uppträda hithörande gångbergarter vanligen på så sätt, att en inre centralgång utgöres af granitporfyr och på sidorna omgifves af gångliknande band af porfyrit; dessa bergarter äro oftast skarpt skilda och visa ej någon öfvergång i hvarandra. Vidare har jag redogjort för huru man vid flere tillfällen kan iakttaga, att de båda bergarterna mot kontakten närma sig hvarandra t. o. m. så långt, att den innerst förekommande porfyriten är surare än porfyren, sådan den uppträder i åtskilliga andra gångar, men att likväl alltid en gräns kan iakttagas mellan de båda bergarterna, samt vidare huru så väl centralporfyren som den inåt förekommande porfyriten innehålla basiska partier af samma sammansättning som gångens yttre delar. Dessa basiska partier måste med all säkerhet uppfattas såsom utsöndringar, hvilket framgår så väl deraf, att de väsentligen ingående mineralbeståndsdelarna

äro de samma som i omgifvande sura bergart och äfven fullständigt likna de der förekommande, hvilket ju vore ett föga sannolikt sammanträffande om de vore brottstycken, samt deraf att de aldrig äro skarpt brottstyckelikt begränsade utan liksom öfvergå i kringliggande bergart; ej heller är denna i deras närhet rikare än eljest på basiska beståndsdelar, såsom den skulle vara, om de uppfattas som starkt korroderade brottstycken. — Redan deraf, att dessa bergarter bevisligen förete en differentiation i porfyr- och porfyritmassa, framgår med största sannolikhet, att man äfven i stort kan uppfatta de båda bergarterna såsom framgångna ur samma magma. För att dock vederlägga alla invändningar vilja vi för ett ögonblick antaga, att de basiska partierna vore brottstycken; häraf följer då, att de inre delarna af gångarna måste vara yngre än de yttre, hvilket ju äfven i öfrigt måste anses mera sannolikt.

I de fall, då bergarten inom samma gång visar större vexlingar, äro gångarna ej alltid så symmetriska som de eljes förefalla. Så t. ex. ligger vester om porfyren vid Högsrums qvarn, som på sin östra sida åtföljes af den förut beskrifna porfyriten, blott en helt smal gång af nästan inspränglingsfri porfyrit. Tänker man sig nu, att porfyren senare genombrutit porfyritgången, så skulle man vänta sig, att denna, när man tänker sig båda sidogångarna sammansatta till en enda gång, skulle vara fullt symmetrisk, hvilket såsom nämdt ej är fallet. Väl skulle man kunna invända, att de centrala delarna kunna vara bortförda och att detta mer framträdde på den ena sidan än på den andra. Men eget vore i detta fall, att man aldrig funnit något exempel der de båda bergarterna typiskt förhålla sig så, som man kunde vänta, då en fast bergart genombrytes af en eruptivgång (typiska brottstycken; endogena kontaktföreteelser etc.). Och slutligen är det under dessa förhållanden oförklarligt, hvarför man aldrig funnit en gång, der man kunde iakttaga, att porfyren ej uppträngt just i midten af porfyritgången utan närmare ena kanten eller ännu mer sannolikt mellan porfyriten och dess gränsbergart.

Jemte de nu anförda grunderna kan såsom skäl för ett närmare sammanhang mellan porfyr och porfyrit också anföras det beroende, hvari de tyckas stå till hvarandra, så att då man känner beskaffenheten hos den ena bergarten, man vanligen också vet huru den andra ser ut, och att egendomliga afvikelser hos den ena också tyckas medföra sådana hos den andra.

Under det porfyren aldrig tyckes bilda sjelfständiga gångar, förekomma sådana af porfyrit inom »Hvetlanda» ej sällan, sannolikt t. o. m. talrikare än de sammansatta gångarna. Äfven i smala sådana gångar kan man ofta iakttaga en tydlig vexlig i bergarten utifrån inåt, hvilken hufvudsakligen visar sig genom riklig närvaro af porfyritiska kristaller i gångens inre, under det dessa i de yttre delarna oftast saknas.

Slutligen återstår att omnämna några mera abnorma men som det tyckes ej så sällsynta förhållanden. Så kan man stundom, t. ex. i närheten af Verlebo, iakttaga huru smala, slingrande, stundom ganska långa partier af grönsten, närmast liknande apofysartade gångar, genomsätta porfyren; dessa kunna väl endast förklaras så, att porfyrit uppträngt ännu samtidigt med eller efter porfyren. Ett annat förhållande, som möjligen kan förklaras på samma sätt, om det ej får uppfattas som ett bevis på ytterst stark slirighet inom magman, och som i hvarje fall behöfver en närmare utredning, är förekomsten af bredare gångar af porfyrit, parallela med sidogångarna, inom porfyren. Vid Verlebo förekommer t. ex. en vackert symmetrisk gång, som i midten består af grönsten, omgifven af band af typisk porfyr, hvilka återigen å ömse sidor begränsas af de vanliga porfyritbanden. Söder om Långemåla kyrka har man exempel på ända till fem porfyrgångar, skilda åt blott af hvar sin grönstensgång och utåt begränsade på vanligt sätt.

Frågan om det sammanhang, hvari gångarna stå till traktens öfriga bergarter, kan, såsom jag förut i min uppsats öfver de s. k. hälleflintorna antydt, ännu ej anses afgjord. Men å

ena sidan förekomma i samma trakter graniter, som visa en påfallande likhet med vissa porfyrer, och man kan åtminstone i block uppställa en fullständig serie från typisk Påskallavikporfyr till grofkornig granit; å andra sidan erinra äfven åtskilliga massformiga »hälleflintor», t. ex. den vid Hamphorfva å »Hvetlanda», starkt om porfyrerna. Denna likhet framträder mikroskopiskt t. ex. i närvaron af inneslutningar af flytande kolsyra i qvartsen samt i förekomsten af porfyriska fältspatkristaller fullständigt genomvuxna af mikropegmatitiskt inlagrade qvartsindivider o. s. v. Särskildt erinrar en straxt invid Högsrum förekommande bergart mikroskopiskt så starkt om Påskallavikporfyrerna — makroskopiskt skiljer den sig blott genom något mindre porfyriska insprängningar — att om den verkligen visar sig tillhöra »hälleflintorna», man här kan anse sig ha funnit en massformig eqvivalent till porfyrerna. — Det förefaller sålunda mycket sannolikt, att särskildt derå riktade undersökningar skola kunna utreda dessa frågor och visa, att alla dessa bergarter tillhöra en och samma formationsserie.

Sammansatta gångar[1] till liknande antal och vexlande beskaffenhet som de här omtalade äro förut kända blott från ett enda område, nemligen från Thüringen, der de beskrifvits af PRINGSHEIM,[2] WEISS[3] och andra, och särskildt af BÜCKING[4] i ett arbete: »Eruptivgesteine der Section Schmalkalden». Äfven der antog man först att gångarna bildats vid särskilda eruptioner, men anser nu allmänt att endast ett mindre antal osymmetriskt byggda gångar bildats på detta sätt, medan i de flesta fall de båda bergarterna blott framställa olika differentiationsformer. De här uppträdande bergarterna äro graniter och granitporfyrer, qvartsfattiga porfyrer samt palatiniter med eller utan qvarts; de äro af dyadisk ålder och sammanhänga med de vid samma tid frambrutna täckformiga porfyrerna och

---

[1] Så torde man lämpligast kunna öfversätta det tyska »gemischte Gänge.»
[2] Z. D. G. G. XVXII: 111.
[3] Z. D. G. G. XXXIII: 483.
[4] Jahrb. d. preuss. geol. Landesanst. (1887).

melafyrerna, alldeles på samma sätt som jag för de småländska antagit i förhållande till »hälleflintorna», hvilka visa stor likhet just med dessa porfyrer från Thüringen. Man kan säga att dessa båda områden för sammansatta gångar i många afseenden komplettera hvarandra för afgörandet af frågan om dessas bildningssätt. Såsom den hufvudsakligast verkande orsaken till deras egendomliga utbildning antager BÜCKING ett mycket vexlande tryck under eruptionen af en redan förut differentierad magma, ock detta antagande torde nog hafva god grund. Emellertid skulle man möjligen med anledning af åtskilliga af de fakta, bland annat de starka korrosionsfenomenen, som ofvan beskrifvits kunna utveckla denna hypothes något närmare och jag hoppas vid ett annat tillfälle få återkomma till denna fråga.

Till sist vill jag med hänsyn till denna frågas stora betydelse nämna några ord om de större eller mindre förhoppningar man kan hafva att praktiskt kunna använda dessa och närbeslägtade bergarter. Såsom redan ERDMANN påpekat, blifva granitporfyrerna vid slipning ganska vackra, men lämpa sig icke för andra ändamål än dem till hvilka man eljest använder granit; dock torde i detta afseende gångar af större mäktighet och med gynsamt läge t. ex. vid Högsrum och några af de af jernvägen genomskurna gångarna vester om Oskarshamn ega en viss betydelse, ehuru de hafva föga gemensamt med porfyrerna i Dalarne. Deremot kunna finkorniga porfyrer hafva större intresse; såsom sådana må anföras den förut omnämda gången NO om Karlstorp samt åtskilliga af de i långt större mängd förekommande hälleflintbergarterna på kartbladet Hvetlanda. Särskildt är Karlstorps socken rik på vackra porfyrer, delvis förvillande lika dem från Elfdalen, och om än åtskilliga af de vackraste sorterna blott hafva ringa utbredning,[1] kunde dock några af

[1] Bland hithörande bergarter må nämnas en röd porfyr med utskilda, små kristaller af hornblende och plagioklas, hvars färg delvis framkallas af en riklig

dem under gynsamma förhållanden komma att ega praktisk betydelse och kunde väl förtjena en särskildt derå riktad undersökning. Äfven Lönnberga socken, t. ex. flerestädes i närheten af Lönnberga station, är rik på temligen vackra porfyrbergarter.

---

närvaro af mineralet withamit, hvilket ju äfven utgör den färgande beståndsdelen i den bekanta egyptiska »porfido rosso antico», om hvilken denna bergart ej så litet erinrar.

Om några mineral från Grönland.

Af

GUST. FLINK.

De mineral, som beskrifvas här nedan, hafva passerat åtskilliga mellanhänder, innan de råkat i min ego. Jag kan därföre icke med absolut säkerhet angifva platsen, på hvilken de äro funna. Men då de förekomma tillsammans med åtskilliga andra mineral såsom eudialyt, arwidsonit, egirin o. s. v., hvilka hittills icke äro funna på mer än ett ställe på Grönland nämligen vid Kangerdluarsuk i närheten af Julianehaab, så kunna de nya mineralen icke häller gärna förskrifva sig från någon annan lokalitet.

Emellertid förefaller det, som om hittills ej några större drusrum skulle varit anträffade å den berömda grönländska mineralförekomsten, ty de talrika mineral, som därifrån varit kända, förekomma, såvidt jag vet, alltid *inväxta* på samma sätt som de primära mineralen å den analoga förekomsten vid Langesund i Norge. Men vid Langesund förekomma ock drushål, hvari sekundära mineral, zeoliter, eudidymit, hydrargillit etc. utkristalliserat. En dylik sekundär generation synas de nya mineralen från Grönland tillhöra, och de äro äfvenledes utkristalliserade i drushål. Att på grund af några lösa stuffer uttala något bestämdt omdöme om förekomsten i dess helhet är dock allt för vågadt. Jag skall därföre öfvergå till beskrifvandet af de mer anmärkningsvärda mineralen och därefter med några ord återkomma till mineralassociationen.

1. Neptunit.[1]

Detta nya mineral har jag hittills sett blott i kristalliseradt tillstånd. Kristallerna sitta anväxta vanligen på egirinindivider eller ock på ett underlag af fältspat, hufvudsakligen plagioklas. De särskilda kristallindividerna äro mer sällan sammangyttrade till s. k. druser. Vanligen sitta de något skilda från hvarandra och icke sällan anväxta med någon underordnad yta, så att de blifvit nästan rundt om utbildade. Till storleken växla de från mikroskopisk litenhet till 3 à 4 *cm*. Den största individ, jag iakttagit, är en psevdomorfos, som mäter mer än 4 *cm* i största utsträckning. Den är i flera hänseenden märklig och vi skola längre fram återkomma till densamma. Neptunitkristallerna äro vanligen försedda med jämna och starkt glänsande ytor, så att ganska nogranna vinkelvärden kunnat erhållas. De tillhöra det monoklina kristallsystemet, och ur fundamentalvinklarna

$$(110):(010) = 40°7'$$
$$(001):(100) = 64°22'$$
$$(111):(001) = 35°51'$$

beräknas axelförhållandet

$$a : b : c : = 1.131639 : 1 : 0.8075.$$
$$\beta = 64°22'$$

De på neptunitkristallerna efter detta axelförhållande bestämda formerna äro följande:

$a = (100)\infty\bar{P}\infty$. $b = (010)\infty\check{P}\infty$, $c = (001)oP$, $m = (110)\infty P$, $d = (\bar{3}01)3\bar{P}\infty$, $e = (\bar{2}01)2\bar{P}\infty$, $s = (111)-P$, $v = (221)-2P$, $u = (\bar{5}12)^{5}/_{2}\bar{P}5$, $o = (\bar{1}11)P^{2}$.

Till sin habitus äro neptunitkristallerna föga växlande. Såsom af vidstående fig. 1 synes, äro formerna *m*, *c*, och *u* de mest förherskande, så att kristallerna vid hastigt påseende te sig såsom oktaedrar med diverse underordnade former. Den enda

---

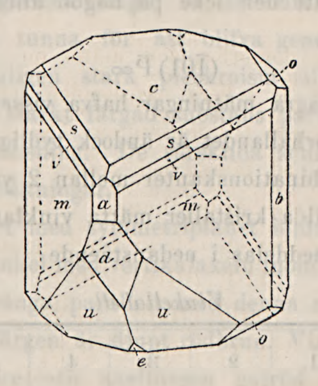
[1] Detta namn har blifvit föreslaget på grund däraf, att mineralet förekommer tillsammans med egirin.

[2] Här och i det följande användes den af A. HAMBERG i dessa förhandl. bd 13, s. 537 föreslagna modifierade *Naumanska* beteckningen.

variation, som blifvit iakttagen, består däri, att en och annan individ visat sig något mer utdragen efter vertikalaxeln än de andra.

Basytan *c* är den mest glänsande bland alla de å dessa kristaller förekommande ytorna. I de flesta fall är hon ock fullt jämn och enhetligt speglande. Stundom visar hon sig dock uppdelad i mot hvarandra något lutande fält med kroklinig begränsning. Tvärpinakoiden *a* är vanligen något matt samt alltid obetydlig i afseende på sin utsträckning. Längspinakoiden *b*

Fig. 1.



är äfven mindre glänsande, vanligen mycket smal och saknas på de flesta kristaller helt och hållet. Grundprismat *m* uppträder med de ansenligaste ytorna. De äro vanligen väl glänsande, men något streckade i vertikal riktning. Negativa pyramiden *s* är nästan lika starkt gänsande som basis, dock förekommer å densamma icke sällan en fin streckning parallelt med kombinationskanten till *c*. Denna streckning synes bestå i en alternation med den angränsande pyramiden *v*, hvars ytor äro mycket smala och ofta alldeles saknas. Den positiva pyramiden *o* uppträder sällan och blott med mycket små ytor, som dock alltid äro väl speglande. Ytkomplexen *u*, *d*, *e* är till sin fysiska beskaffenhet olik de öfriga ytorna. Dessa tre ytor äro nämligen oftast blott skimrande och därtill tämligen ojämna, så att några noggranna mätningar mot dem ej knnna verkställas. Reflexerna te sig nämligen antingen som obestämdt begränsade skimmerfläckar

eller såsom ett virrvarr af bilder, som ej kunna fixeras. Ytorna tillhörande den något komplicerade formen *u* äro alltid störst. Därnäst i storlek är ortodomat *d*, som korsas af zonerna [(110) : $(5\bar{1}\bar{2})$] och [$(1\bar{1}0)$: $(51\bar{2})$]. Ortodomat *e* uppträder däremot nästan alltid med så små ytor, att de endast med svårighet kunna observeras.

Den förutnämda stora psevdomorfoserade kristallen företer den domatiska formen *e* med mycket stora ytor, så att pyramiden *u* uppträdor blott såsom smala afstympningar på kombinationskanten mot grundprismat. Samma individ är vidare märklig, därföre att den icke på någon annan neptunitkristall observerade formen

$$(\bar{1}01)\,\bar{P}\infty$$

här förefinnes. Några mätningar hafva visserligen icke kunnat verkställas, men förhållandet är ändock tydligt, då formen ligger med parallela kombinationskanter mellan 2 ytor af formen *o*.

De å 6 särskilda kristaller mätta vinklarne jämte motsvarande beräknade meddelas i nedanstående

Vinkeltabell.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Beräk. nadt.
(110) : (110).......	99°38′	99°59′	*99°46′	—	—	99°53′	99°46′
(110) : (100).......	49°49′	50°1′	—	49°57′	49°50′	49°56′	49°53′
(110) : $(\bar{1}10)$.......	80°14′	80°11′	—	80°12′	80°13′	80°4′	80°14′
(110) : (001).......	73°49′	(72°51′)	—	73°49′	73°57′	73°35′	73°49′
(100) : (001).......	64°23′	64°12′	*64°22′	—	64°26′	64°31′	64°22′
(301) : (100).......	33°1′	32°59′	33°11′	—	33°2′	33°5′	32°38′
(201) : (100).......	—	48°37′	48°38′	—	—	48°46′	48°37′
(111) : (001).......	35°55′	35°53′	*35°51′	35°56′	35°39′	35°51′	35°51′
(221) : (110).......	23°51′	23°59′	—	—	—	24°2′	23°44′
(111) : $(\bar{1}11)$.......	—	76°15′	76°32′	—	76°4½′	—	76°44′
$(\bar{1}11)$: (001).......	—	—	51°23′	51°51	51°17′	—	51°13′
$(\bar{1}11)$: $(\bar{1}10)$.......	—	—	55°11′	55°—	54°58′	—	54°58′
(512) : $(5\bar{1}2)$.......	—	25°14′	—	—	23°30′	—	23°30′
(512) : (001).......	—	—	—	76°24′	76°5′	76°40′	76°15′
$(\bar{1}10)$: (301).......	57°11′	—	—	—	57°15′	57°31′	57°8′
(301) : (512).......	13°37′	—	—	—	13°24′	13°22′	12°55′
$(\bar{1}10)$: (512).......	—	—	—	—	49°55′	49°55′	49°16′

Neptunitens sp. vigt är = 3.234 (bestämd med Westphalska vågen i etylenjodid). Hårdheten ligger mellan 5 och 6 (repas med svårighet af ortoklas). Mineralet har mycket tydliga genomgångar parallelt med grundprismat. Genomgångsytorna gifva

ganska skarpa reflexbilder, och genomgångarne äro starkt framträdande i mikroskopiskt preparat, som skurits vinkelrätt mot vertikalaxeln. Några andra kohesionsminima än de nu nämnda äro ej iakttagna. Brottet är för öfrigt mussligt, och mineralet är mycket sprödt, så att det ovanligt lätt låter pulvrisera sig. Pulvret är till färgen kanelbrunt.

Kristallerna äro till färgen rent svarta, men de aldra minsta individerna äro genomlysande med djup rödbrun färg. Denna färg framträder ock i tunna splittror och på brottytor. Pelluciditeten är dock ganska ringa, så att mikroskopiska preparat måste slipas rätt tunna för att blifva genomlysande. Dylika preparat visa tämligen stark pleokroism tillika med en zonar byggnad af olika starkt färgad substans parallelt med kristallernas yttre begränsning. De särskilda zonlagren visa dock ej olika utsläckningsriktningar.

I snitt parallet med symmetriplanet bildar en utsläckningsriktning ca 18° vinkel med vertikalaxeln inom trubbiga β-vinkeln. Strålarna, som svänga parallelt med denna riktning, absorberas starkast, och axelfärgen är djupt rödbrun. Vinkelrätt häremot är absorbtionen mindre och axelfärgen gulröd. I detta snitt kan man vidare iakttaga en axelbild med stor vinkel mellan de optiska axlarne. I ett mot symmetriplanet vinkelrätt snitt, som med tvärpinakoiden bildar 18° och med basis, $7^1/_2$° absorberas de parallelt med symmetriaxeln svängande strålarne svagast, och axelfärgen är här gulröd; de vinkelrätt mot nämnda axel svängande erfara starkast absorbtion och axelfärgen är mörkröd. I detta snitt visar sig en axelbild med *liten* axelvinkel. I ett mot de två föregående vinkelrätt snitt är absorbtionen svagast parallelt med symmetriaxeln, axelfärgen ljusröd. De vinkelrätt däremot svängande strålarne absorberas starkast, och axelfärgen är röd. I detta snitt kan man medelst kvartskil i konvergent polariseradt ljus konstatera att riktningen för den största optiska elasticiteten sammanfaller med den kristallografiska symmetriaxeln och alltså med andra mittellinien eller trubbiga bissektrix. Neptuniten är alltså *optiskt positiv.*

Då 𝔞 är riktningen för mineralets största optiska elasticitet 𝔟 för den mellersta och 𝔠 för den minsta, så är ljusabsorbtion för

$$\mathfrak{b} > \mathfrak{a} > \mathfrak{c}.$$

I platinatång smälter mineralet tämligen lätt till en svart kula. Med fosforsalt erhålles ett kiselskelett och i öfrigt för blåsröret reaktioner på järn och mangan. Syror, utom fluorväte, äro utan inverkan. Dekomposition försiggår lätt genom smältning med alkalikarbonat. Den af mig verkställda analysen gaf följande resultat:

SiO_2	51.53	Syre = 0.2748
TiO_2	18.13	0.0708
FeO	10.91	0.0242
MnO	4.97	0.0112
MgO	0.49	0.0020
K_2O	4.88	0.0083
Na_2O	9.26	0.0239
	100.67	

Såsom af syremängderna synes, motsvara järn- och manganoxidulen jämt, hvad som erfordras för att med titansyran bilda ett metatitanat TiO_3 ($^2/_3$ Fe + $^1/_3$ Mn). Då återstår af baserna blott alkalierna (och den obetydliga magnesiamängden), hvilka med kiselsyran skulle bilda ett octosilikat af en kiselsyra $Si_4O_9H_2$. Mineralets formel skulle alltså blifva

$$Si_4O_9\,(^3/_4Na_2 + {}^1/_4K_2)\,.\,TiO_3\,(^2/_3Fe + {}^1/_3Mn)$$

Efter denna formel beräknas neptunitens procentiska sammansättning till

SiO_2	51.75
TiO_2	17.68
FeO	10.35
MnO	5.10
K_2O	5.09
Na_2O	10.03
	100.00

Dessa tal stämma, som man ser, oklanderligt med de funna kvantiteterna. Man kan naturligtvis äfven tänka sig titansyran isomorft företrädande kiselsyran och sålunda tänka sig det hela såsom ett silikat af en kiselsyra Si_5O_{12} H_4 med de två väte-

atomerna ersatta af en tvåvärdig basisk radikal och de andra två af envärdiga, alltså $(4Si + Ti)O_{12}(^2/_3Fe + ^1/_3Mn)(^3/_4Na_2 + ^1/_4K_2)$. Hvilken af dessa formler, som bör hafva företrädet, är ej lätt att afgöra, då ingen motsvararande förbindelse hittills torde vara känd. Ett bidrag till kännedomen om neptunitens kemiska konstitution torde möjligen kunna ernås genom analys å den ofvan nämda psevdomorfoserade kristallen. Men detta har jag ännu ej medhunnit.

2. Epididymit.

Namnet på det mineral, som här nedan skall beskrifvas, har blifvit valdt för att erinra om det intima och egendomliga förhållande, hvari mineralet står till det nyligen vid Langesund i Norge funna och af BRÖGGER[1] beskrifna mineralet eudidymit. Till sin kemiska sammansättning är epididymiten nämligen absolut identisk med nyssnämda mineral, såsom synes genom följande sammanställning af de efter eudidymitens formel

$$Si_3O_8BeNaH$$

beräknade värdena och de af mig vid analys å epididymit funna:

	Beräknadt efter eudidymitens formel.	Funnet vid analys å epididymit.
SiO_2	73.4	73.74
BeO	10.2	10.56
Na_2O	12.7	12.88
H_2O	3.7	3.73
	100.0	100.91

Epididymitens sp. vigt är = 2.548 (bestämd i jodkalium-kvicksilfverjodid med Westphals våg). Eudidymitens sp. vigt är 2.553. Skilnaden är alltså blott en 5 i tredje decimalen, hvilken differens ock delvis kan bero på olika metoder vid bestämningen. Däremot synes skilnaden i hårdheten hos de olika mineralen vara något tydligare. För eudidymiten uppgifves hårdheten vara 6. Epididymiten repas tämligen lätt af ortoklas. Dess hårdhet

[1] Zeitschr. f. Krystallographie etc. Bd 16, sid. 586.

ligger alltså mellan 5 och 6, möjligen något närmare den förra siffran. Liksom eudidymiten smälter epididymiten lätt till ett färglöst glas, angripes ej eller högst obetydligt af syror och afgifver vattnet fullständigt först öfver blästereld.

Hafva de hittills relaterade karaktarna icke gifvit några hållpunkter för uppställandet af epididymiten såsom ett särskildt mineral, så erhållas afgörande sådana vid undersökningen af de kristallografiska och optiska förhållandena. Eudidymitens kristaller tillhöra det monoklina systemet, epididymitens däremot det *rombiska*. Bland det just icke rikhaltiga material, som stått till mitt förfogande, hafva väl utbildade kristaller varit sällsynta. Mineralet består nämligen mest af stängliga, starkt streckade individer, som nå upp till ett par, tre *cm* i längd och sakna bestämbar ändbegränsning. Bland detta ogunstiga material har det dock lyckats att påfinna en del oftast mycket små, förträffligt utbildade individer, på hvilka mycket noggranna mätningar kunnat utföras.

Ur följande fundamentalvinklar

$$(100):(310) = 30°4'$$
$$(201):(001) = 46°53'$$

beräknas axelförhållandet:

$$a : b : c = 1.7367 : 1 : 0.9274.$$

Följande partialformer äro iakttagna:

$a = (100)\infty\bar{P}\infty$, $b = (010)\infty\check{P}\infty$, $c = (001)\,oP$, $m = (110)\infty P$, $n = (310)\infty\bar{P}3$, $l = (210)\infty\bar{P}2$, $d = (201)2\bar{P}\infty$, $e = (403)\,{}^4/_3\bar{P}\infty$, $f = (401)4\bar{P}\infty$, $g = (101)\bar{P}\infty$, $h = (304)\,{}^3/_4\bar{P}\infty$, $i = (203)\,{}^2/_3\bar{P}\infty$ och $p = (221)2P$,

Såsom af nedanstående fig. 2 synes, äro kristallerna utdragna i längd efter tväraxeln och ytorna i denna axels zon äro alltid dominerande. Vanligen är domat *d* mest förherskande, men icke sällan äro de stängliga individerna tämligen bredt tillplattade efter basis *c*. En dylik habitus af långsträckta tafvelformiga individer uppstår ock ofta därigenom, att flera stänglar i parallelställning sammanvuxit. Gränserna mellan de särskilda stänglarna markeras då genom djupa, längs gående gropar på den

gemensamma basytan. Genom växelvis uppträdande af ytorna i länddzonen uppstår en energisk streckning, som är karaktäristisk för de större kristallindividerna. Dessa hafva högst sällan tydlig kristallbegränsning för ändarna utan se i allmänhet ut, som vore de afbrutna, hvilket ock de flesta torde hafva blifvit genom oförsiktighet vid samlandet. En del af de större individerna visa dock äfven här en naturlig begränsning, i det de för ändarna äro tvärt afhuggna och visa därstädes en något ojämn yta, som är starkt streckad parallelt med vertikalaxeln. Denna streckning uppkommer genom rudimentärt uppträdande af ytorna tillhörande vertikalzonen. Väl utbildade anträffas dessa ytor endast hos mycket små och jämförelsevis sällsynta individer. Ytorna *a*, *n* och *m* bilda, då de någon gång uppträda något så när i jämvigt,

Fig. 2.

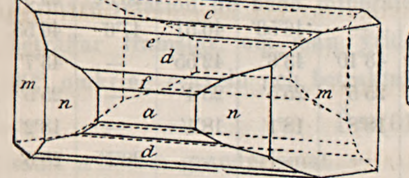
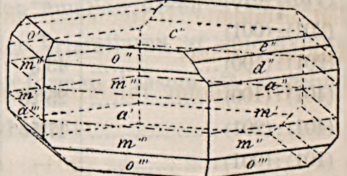


Fig. 3.



ett i det allra närmaste regelbundet hexagonalt prisma, som då alltid är tafvelformigt efter basis. Därigenom att två eller flera dylika applicerats på hvarandra och omvridits 60° ur parallelställningen kring vertikalaxeln, uppstå *tvillingar*, fullt analoga med dem hos eudidymiten. Då de särskilda individerna hos epididymiten sinsemellan äro fullt kongruenta, så förekomma här inga sådana framspringaude triangulära partier, som hos eudidymittvillingarna äro så vanliga. Äfven de alltid högst underordnade ytorna *b* och *l* passa i tvillingställningen fullkomligt in på hvarandra såsom motsvarande ett hexagonalt prisma af andra ordningen. Dylika regelbundna tvillingar (fig. 3) äro emellertid sällsynta. Vanligen korsa de stängliga individerna hvarandra stjärnformigt, eller äro de större individerna genomväxta af tunna och knappt utom hufvudindividen räckande lameller i tvilling-

ställning. Makroskopiskt är tvillingbildningen hos epididymiten hvarken så vanlig eller så lätt att iakttaga som hos eudidymiten. Men att den dock är mycket vanlig, bevisas däraf, att jag icke kunnat finna enhetliga partier tillräckligt stora för bestämmandet af de optiska axlarnes vinklar.

Resultatet af vinkelmätningar å epididymitkristaller sammanställes med motsvarande beräknade värden i nedanstående

Vinkeltabell.

	1.	2.	3.	4.	5.	Beräknadt.
(310) : (100)	30°—	29°50′	*30°4′	—	30°9′	30°4′
(110) : (100)	60°3′	59°40′	60°14′	—	59°53′	60°4′
(210) : (110)	—	—	—	—	19°8′	19°6′
(310) : (110)	—	30°1′	29°55′	—	—	30°—
(110) : (010)	—	—	—	—	29°52′	29°56′
(201) : (001)	—	—	*46°53′	46°51′	47°6′	46°53′
(201) : (100)	43°3′	43°10′	43°6°	42°55′	—	43°7′
(401) : (100)	25°23′	25°5′	25°5′	25°4′	—	25°5′
(401) : (201)	17°50′	18°8′	18°1′	18°1′	—	18°2′
(101) : (001)	—	—	—	—	28°7′	28°6′
(403) : (001)	—	—	—	35°31′	35°35′	35°27′
(403) : (201)	—	—	—	11°24′	11°31′	11°26′
(304) : (001)	—	—	—	—	22°5′	21°49′
(203) : (001)	—	—	—	—	19°29′	19°36′
(100) : (001)	—	—	90°—	90°5′	—	90°—
(221) : (001)	—	—	—	—	64°55′	64°57′
(221) : (110)	—	—	—	—	25°3′	25°3′

Den orientering, efter hvilken epididymitkristallerna blifvit beskrifna här ofvan, har valts dels för att deras optiska förhållanden därigenom i någon mån komma i öfverensstämmelse med dem hos eudidymiten, dels ock emedan de särskilda formerna i denna ställning bäst te sig å figurerna. I öfvensstämmelse med mineralets rombiska natur visa preparat efter alla tre pinakoiderna *parallel utsläckning.* I det som skurits parallelt med tvärpinakoiden a, framträder i konvergent ljus en axelbild öfver spetsiga bissektrix; i det med basis c parallela snittet visar sig

axelbilden öfver trubbiga bissektrix och i snittet efter längspinakoiden *b* kan man medelst kvartskil iakttaga att riktningen för den största optiska elasticiteten sammanfaller med den kristallografiska *a*-axeln, alltså äfven med spetsiga bisektrix. Mineralet är således

optiskt negativt.

I snittet parallelt med längspinakoiden *b* framträda ock tracerna af två mycket tydliga rätvinkliga genomgångar, af hvilka den efter basis är fullkomligast. Mineralet låter ock efter denna riktning klyfva sig i de tunnaste blad, nästan som glimmer eller gips. Genomgångarne efter tvärpinakoiden äro ej fullt så starkt framträdande som den förstnämnda, men äro dock att beteckna såsom utmärkt tydliga.

Enligt den sålunda valda uppställningen af epididymitkristallerna blir emellertid den kristallografiska öfverensstämmelsen med eudidymiten märkbar blott hvad beträffar *a*- och *b*-axlarne. En närmare relation de båda mineralen emellan äfven hvad *c*-axeln beträffar framstår, om man vrider kristallerna af epididymiten 90° omkring *c*-axeln och betraktar formen *d* såsom ett längsdoma

$$\check{P}\infty(011)$$

samt *n* såsom grundprismat

$$\infty P(110).$$

Man erhåller då axelförhållandet

a : b : c = 1.7274 : 1 : 1.0680, hvilket ej mycket afviker från eudidymitens 1.71069 : 1 : 1.1071. Emellertid är denna öfverensstämme mer skenbar, då β-vinkeln hos det ena mineralet är 90°, hos det andra 86°14½′. Detta framgår äfven däraf, att blott de tre formerna (001)oP, (310)$\infty\bar{P}3$ och $\infty\check{P}\infty$ äro för båda gemensamma. Enligt den antagna uppställningen sammanfaller det optiska axelplanet hos båda med längspinakoiden *b*, men därmed är ock den optiska öfverensstämmelsen slut: eudydimiten är positiv och första midtellinien bildar med basis (i spetsiga β-vinkeln) en vinkel af 27¾°; epididymiten är optiskt negativ och dess första midtellinie är parallel med basis. Mot epididymitens två sinsemellan vinkelräta, starkt utpräglade genomgångar svarar hos eudidymiten blott en, basisk sådan.

Detta borde vara skäl nog att betrakta substansen Si_3O_8BeNaH såsom *dimorf* och att uppställa epididymiten såsom ett särskildt mineral.

3. Katapleit.

Katapleit var hittills känd blott från trakten af Langesund i Norge. Bland de af mig undersökta mineralen från Grönland befann sig emellertid ett tafvelformigt, ögonskenligen hexagonalt mineral, hvilket visat sig vara katapleit. — Mineralet förekommer blott kristalliseradt och kristallerna utgöra drusformigt sammanväxta taflor, begränsade, som det vill synas, af ett hexagonalt prisma och basis. De kunna nå en rätt betydlig storlek. Sålunda föreligger en isolerad kristalltafla, som mäter 4.7 *cm* tvärt öfver och 8 *mm* i tjocklek. Basis är utmärkt glänsande och visar ofta en art vacker diamantglans. Prismaytorna äro däremot alldeles matta. Kombinationskanten mellan basis och prismaytorna afstympas af en pyramidal form, som emellertid blott tillåter närmelsevisa skimmermätningar. Jag har sålunda vid mätningsförsök erhållit värden på vinkeln mot basis från 35°—28°2'. Det är väl sannolikt, att formen motsvarar

$$(10\bar{1}3)^1/_3P,$$

som med basis bildar en vinkel af 27°41'.

Mineralets sp. vigt är = 2.743. Hårdheten = 5. Prismatiska genomgångar förefinnas, men de äro ej mycket tydliga. För blåsrör smälter mineralet lätt till hvit emalj. Med fosforsalt erhålles ett kiselskelett. Af varm saltsyra sönderdelas det under afskiljande af pulverformig kiselsyra.

En af mig verkstäld analys gaf följande resultat

SiO_2	44.08
ZrO_2	31.83
CaO	0.17
Na_2O	14.80
H_2O	(9.12)
	100.05

Analysen angifver alltså nästan absolut ren *natronkatapleit.*

Mineralet är i rent och homogent tillstånd färlöst och genomskinligt. Genom sprickor och interpositioner får det dock oftast ett emaljartadt och opakt utseende. Små tunna kristalltaflor visa sig i parallelt polariseradt ljus sammansatta af med prismaytorna parallela fält, som korsa hvarandra under 60° vinklar och hafva med sina längdriktningar parallel utsläckning. I konvergent ljus visa sig 2-axliga axelbilder med liten axelvinkel. Dock äro dessa interferensbilder icke att förväxla med de vanliga anomalierna hos en-axliga substanser, där axelkorset under omvridning mer eller mindre öppnar sig. Hur denna katapleit i optiskt hänseende förhåller sig vid upphettning, har jag ej undersökt.

Ledsagande mineral äro i öfrigt:

4. *Egirin.* Detta mineral torde vara det vid förekomsten allmännaste, ty det förekommer nästan å alla stufferna, som i öfrigt kunna föra de mest olika mineralsällskap. Egirinen bildar ofta rätt ansenliga kristaller. Individer på mer än 20 *cm* längd och 8 *cm* tjocklek synas ej vara sällsynta. De begränsas hufvudsakligen af grundprismat samt underordnadt af de båda vertikalpinakoiderna. Ändbegränsningen utgöres af första positiva pyramiden med därtill svarande ortodoma. Dessa ytor äro dock alltid matta, medan vertikalzonens ytor hafva stark glans. Ofta öfvergår egirinen i akmittypen med spetsig, pyramidal ändbegränsning och efter tvärpinakoiden plattryckt vertikalzon. Egirinen synes vara benägen att undergå omvandling till strålsten, alltså ett slags uralitisering.

5. *Arfvedsonit.* Detta mineral bildar vanligen storbladiga massor med amfibolens vanliga genomgångar. Blott å en enda liten stuff anträffades väl utbildade kristaller. Dessa utgöras af små prismatiska individer, oftast tillplattade efter längspinakoiden. Ändbegränsningen utgöres vanligen af basis ensamt, men därtill komma stundom en positiv pyramid och ett klinodoma.

6. *Kvarts* synes ej vara synnerligen vanlig. Den bildar centimeterstora genomskinliga dubbelromboedrar med prisma.

Kanterna äro på ett ovanligt sätt tillrundade och ytorna bära djupa etsfigurer, ordnade i öfverensstämmelse med mineralets tetartoedriska natur.

7. *Ortoklas* förekommer i åtminstone två särskilda generationer. 1. Kristaller af »vanlig fältspat» äro stundom inväxta i de större egirinkristallerna. 2. Kristaller af adulartypen åtfölja neptuniten och synas vara af samma ålder som denna. De hafva ofta sadelformigt böjda ytor.

8. *Plagioklas*. Kristallerna af detta mineral äro små men synnerligen väl utbildade och ytrika. De äro dels porslinshvita, dels vattenklara. Tvillingar efter albitlagen synas vara allmännast.

9. *Glimmer*. Små, tunna taflor och fjäll med hexagonal omkrets förekomma tämligen sparsamt. Färgen är perlgrå till silfverhvit. Fjäderformig streckning förekommer å tafvelytorna.

10. *Epidot*. Detta mineral bildar finkorniga till täta massor af gulgrön färg. Kring mycket små håligheter är det kristalliseradt i minutiösa individer af, som det synes, vanlig kombination.

11. *Eudialyt*. Kristallerna äro bruna, dragande något i grått och omkring 1 *cm* stora. De äro ganska ytrika och uppvisa 3 positiva och 3 negativa romboedrar, basis grundprisma samt åtskilliga underordnade former.

Ytterligare förekomma krustor af något karbonat, sannolikt kalkspat, violett flusspat, svafvelföreningar, grafit och andra mineral, som ännu ej hunnit närmare bestämmas.

Undersökningen är verkstäld på Stockholms högskolas mineralogiska institut.

Om postarkäiska eruptiver inom det svensk-finska urberget.

Af

A. G. Högbom.

(Härtill tafl. 27.)

Veckningar och bergstryck hafva till den grad satt sin pregel på det stora nordiska urbergsområdets bergarter, att dessas ursprungliga natur och lagringsförhållanden mångenstädes näppeligen kunna dechiffreras. Sekundära tryckstrukturer hafva utplånat bergarternas primära, och det möter ofta svårigheter att afgöra, huruvida en bergarts lagerstruerade beskaffenhet är ett sedimentations- eller förskiffringsfenomen. Äfven de magmabergarter inom urberget, hvilka bibehållits nog väl, att deras genesis ännu kan fastställas, visa dock mer eller mindre framträdande strukturformer, som tydligen vittna om deras deltagande i genomgripande rubbningar. En slående motsats till urberget bilda flera inom detsamma uppträdande eruptiv genom den nästan fullständiga frånvaron af tryckfenomen; och då dessa eruptiv i öfrigt hafva en hel del strukturela egendomligheter, som icke, eller också endast undantagsvis, förekomma inom urbergseruptiven, samt genom sitt geologiska uppträdande otvetydigt framstå såsom yngre än det urberg, hvari de uppsätta, så är det ställdt utom allt tvifvel, att de bildats under tidsskeden, senare än den eller de veckningsepoker, som satt sina märken på bergarterna inom ifrågavarande urbergsområde. Alldenstund dessa yngre eruptiver i allmänhet icke komma i beröring med sedimentära bildningar af känd ålder, saknas omedelbara hållpunkter för fixerande af tiden för deras uppträngande, men i betraktande deraf, att det nordiska urbergs-

gebitet i det stora hela begränsas af kambrisk-siluriska lager-serier, som icke alls eller också blott genom sprickdilokationer blifvit rubbade, och att rester af samma formationer här och hvar finnas i gebitets inre delar, hvarest de likaledes ej varit utsatta för annat än lokala rubbningar, så *kan* dessa eruptivers bildningstid ligga lika långt tillbaka som de nämda sedimentära formationernas. Då emellertid dessa senare icke aflagrat sig omedelbart efter urbergets bergskedjebildningsepok (resp. epoker), hvilket framgår deraf, att de ligga på en abrasionsyta, som icke i sin relief märkbart bestämmes af veckningslinierna, och vidare deraf, att de (sparagmiterna och de kambriska sandstenarne) bestå af vittringsdetritus från just det underliggande och angränsande urberget, så måste den tidrymd, under hvilken ifrågavarande eruptiver *kunna tänkas* ha tillkommit, utsträckas ännu längre tillbaka, nämligen bortom tiden för de äldsta bevarade kambriska lagrens afsättning. Det blir en senare uppgift, att genom undersökning af bottenkonglomeraten i dessa, samt genom jemförelser med eruptiver, som uppträda i och genomsätta aflagringar af känd ålder, söka afgöra, huruvida de (eller någon del af dem) kunna närmare begränsas till sin bildningstid. Tillsvidare må de i motsats till urberget betecknas såsom *postarkäiska.*[1] Äfven om det skulle visa sig, att de till större eller mindre del äro äldre än de äldsta sedimentära sandstenarna och sparagmiterna i vårt land, synes det vara skäl att utskilja dem från urberget, med hvilket de hittills på öfversigtskartorna plägat sammanslås. En sådan begränsning af de arkäiska bildningarna uppåt har naturligtvis icke generel tillämpning, men man kan i allmänhet icke komma längre vid uppdragande af dylika tids- och formationsgränser än att de få giltighet och ett visst berättigande såsom naturliga för jemförelsevis inskränkta och i sina geologiska hufvuddrag någorlunda likartade områden. Ett sådant synes just det svensk-finska urbergsområdet vara, antingen man jemför dess olika delar i afseende på urbergets allmänna karakterer eller med afseende på beskaffen-

[1] På samma sätt har SEDERHOLM i sina uppsatser om de finska rapakivi bergarterna användt denna term.

heten af de inom detsamma uppträdande yngre eruptiven och sedimentära bildningarna.

Af de här åsyftade postarkäiska eruptivområdena äro endast några få hittills någorlunda utförligt beskrifna och till sina vigtigaste petrografiska karakterer kända; andra äro deremot både i petrografiskt och geognostiskt hänseende föga undersökta. Da jag icke desto mindre på grund af mina studier i fältet och under mikroskopet hufvudsakligen öfver en del norrländska förekomster vågar ett försök att behandla ett flertal af de mer eller mindre bekanta postarkäiska eruptiven inom hela detta urbergsgebit under en gemensam synpunkt, så sker detta i den öfvertygelsen, att denna synpunkt ej blott har ett visst petrografiskt berättigande utan äfven skall vara egnad att befordra en riktigare uppfattning af åtskilliga mera rent geologiska problem. Emedan de i petrografiskt hänseende intressantaste bergarterna framdeles blifva föremål för en mera utförlig behandling i samband med mina mera detaljerade undersökningar öfver nefelinsyeniten på Alnön, skall jag nu inskränka mig till en kortfattad karakteristik af de särskilda eruptivgebiten, som dock torde blifva tillräcklig för bedömande af det berättigade i mitt försök, att i dessas petrografiska karakterer och geografiska uppträdande finna något samband.

Ragundamassivet. På ömse sidor om Indalselfven, från dess utflöde ur sjön Gesunden till närheten af Döda fallet, samt derifrån åt nordost till Ångermanelfven utbreder sig ett i flera afseenden intressant eruptivgebit, som lämpligen kan benämnas efter Ragunda socken, inom hvilken detsamma är lättast tillgängligt och bäst kändt. Det begränsas i norr, vester och söder af den grofkristalliniska, merendels porfyriskt utbildade urbergsgranit, som utgör berggrunden inom större delen af östra Jemtland, i sydost och öster af gneisiga och hälleflintartade bergarter, lika-

ledes tillhörande urberget. Topografiskt skiljer det sig från urbergsomgifningarna genom en mera kuperad terräng, i det att detsamma är upptaget af talrika 2—300 *m.* öfver dalbottnarna sig höjande vackra skogsberg. Öfverallt vid gränserna visar detta massiv skarpa kontakter, insänder i urberget talrika gångar och apofyser samt innehåller, om också sparsamt, brottstycken af detsamma. Äfven på större afstånd från gränsen träffas gångar eller smärre områden af hufvudmassivets bergarter. Ett jemförelsevis betydande sådant, upptagande en areal af inemot 100 kvadratkilometer utbreder sig öster om Mårdsjön omkring 1.5 mil nordvest om Gesunden. I detta liksom i flertalet af de smärre synas basiska bergarter vara dominerande, under det att desamma inom hufvudmassivet kvantitativt träda tillbaka för surare bergarter.

Den rådande och typiska bergarten inom Ragundamassivet är en röd, väl medelkornig granit, som till mer än hälften består af blek- till köttröd ortoklas, vidare hvit och grönhvit plagioklas, mera sparsamt inströdd, grå kvarts i korn och oregelbundna partier mellan fältspatsindividerna, samt underordnadt och något ojemnt mörk glimmer och stundom hornblende. Mikroskopiskt ses titanit, zirkon, apatit och magnetit. Strukturen är delvis granofyrisk och fältspaterna omsluta ofta runda kvartskorn. Plagioklasen är rikligare närvarande än det mikroskopiska utseendet ger vid handen, i det att den utom såsom sjelfständiga kristallindivider äfven förekommer i pertitisk sammanväxning med ortoklasen. Någon gång ses en ortoklaskristall omgifven af en plagioklaszon, men äfven det motsatta förhållandet kan iakttagas. Bergarten har ofta en särdeles regelbunden bankning, och förklyftningsplanen stupa då i samma riktning som bergsluttningen, men med svagare lutning. Små sammangyttringar af de mörka mineralen till mera finkorniga basiska utsöndringar af en eller annan tums diameter förekomma sparsamt. Brottstyckelika partier, stundom ända till meterstora, till struktur och sammansättning öfverensstämmande med granitens gräns- och gångfaciesbildningar träffas icke sällsynt (t. ex. i stenbrotten vid Ragunda station).

Finkorniga gångar med granofyrisk eller mikrogranitisk struktur, sällan mera än en eller annan tum breda, genomdraga temligen allmänt bergarten. Gånggränsen är icke alltid fullt skarp, utan granitens kristallkorn sticka delvis in i gångens massa, hvilket jemte gångarnas beskaffenhet i öfrigt visar, att de endast äro ett slags magmasekret, fyllande vid stelningen bildade kontraktionssprickor.

Den nu såsom typisk beskrifna bergarten har ett utseende, som på ett slående sätt erinrar om Kristianiagebitets postsiluriska granit. Stuffer af denna, som finnas i Stockholms Högskolas samlingar kunna makroskopiskt ej skiljas från denna Ragundagranit, och det finnes icke någon för mig bekant annan granit, med hvilken densamma med större rätt skulle förliknas.

På vissa ställen fortsätter graniten utan märkbar förändring till gry eller mineralbeståndsdelar ända in till kontakten mot urberget (exempelvis berget 3 *km* V om Ragunda station), utan att man deraf kan sluta att kontaktlinien är sekundär, bestämd af dislokationer. Regel torde vara, att den såväl gent emot urberget som mot de inom massivet uppträdande basiska bergarterna antar en mera finkornig, granofyrisk eller porfyrartad struktur, såsom fallet också är i gångformiga partier och i apofyser. I Grafvaberget, vid Döviken och på åtskilliga andra ställen blir bergarten mera finkornig och antar samtidigt en köttröd färg; dervid infinna sig också miarolitiska hålrum rikligt, fyllda med kvarts- och fältspatkristaller, violett och grön flusspat, kalkspat (och klorit). I de porfyriska gräns- och gångbildningtrna är grundmassan vanligen mikrogranitisk eller granofyrisk, mera sällan felsitisk. Ett preparat visade en vacker pseudosferolitisk struktur hos grundmassan, i hvilken lågo utskilda idiomorfa kvartskristaller, mer eller mindre korroderade, samt ortoklas och kvarts. Derjemte ses talrika långa gröna nålar och korn af hornblende (möjligen omvandlad ägirin?), titanit och väl utbildade långprismatiska zirkoner. De porfyriskt utskilda ortoklaskristallerna äro ofta omgifna af en oligoklasring (exempelvis i Stadsberget vid gränsen mot diabasen) och visa stundom fluidal anordning.

Såsom redan är nämdt, förekomma inom det nu ifrågavarande området basiska eller mindre sura bergarter. Vid de rekognosceringar, som på 1880:talet utfördes för en bergartskarta öfver Jemtlands län, gick icke undersökningen tillräckligt i detalj och uppmärksamheten var icke nog riktad på ett särskiljande af bergartsvarieteterna, för att med ledning af det samlade materialet kunna uppdraga gränsen dem emellan. Så mycket synes dock vara ådagalagdt, att augitsyeniter och diabaser (delvis proterobas- och dioritartade) hafva en icke obetydlig utbredning. Flerestädes på ömse sidor om elfven utgöras hela berg och bergkomplexer af dessa bergartsvarieteter eller öfvergångsformer mellan dem. De äro ej, såsom fallet är med några längre fram behandlade närbeslägtade massiv, bundna vid områdets gränser, utan uppträda strök- eller fläckvis litet hvarstädes.

Något samband mellan basicitet och åldersföljd synes icke inom detta gebit förefinnas; tvärtom kan man flerestädes se, att den basiska och granitiska magman samtidigt varit flytande, och de långsamma petrografiska öfvergångarna mellan granit och augitsyenit vittna likaledes om inhomogenitet i sammansättningen hos en och samma eruptiva magmamassa.

Öfvergången från den normala, sura Ragundagraniten till augitsyenit sker derigenom, att i mån af kvartsens tillbakaträdande först hornblendet något ökas på glimmerns bekostnad för att vid ytterligare minskning af kvartshalten småningom allt mera ersättas af augit. Samtidigt inträder gerna en mikropertitisk sammanväxning mellan alkalifältspaterna, så att till sist plagioklasen ej vidare förekommer som sjelfständiga kristallkorn. Mellanleden ha en brun, gråbrun eller grågrön färg, bestämd af fältspaten, som i allmänhet är kvantitativt öfvervägande. De kvartsfattigare eller nära kvartsfria leden blifva mera mörka, och fältspaten visar hos dem samma färgspel som varieteter af den bekanta norska augitsyeniten. Makroskopiskt äro äfven bergarterna från dessa skilda områden delvis frappant lika. Hvad mineralkornens utbildning och bergartens mikroskopiska karakterer i öfrigt angår, må vidare nämnas, att augiten förekommer

som relativt små korn utan kristallbegränsning, är till färgen antingen gröngul och visar endast prismagenomgångar eller också gråviolett, diallagartad med orienterade stafformiga svarta interpositioner; den är gerna omgifven af glimmer och hornblende i de mera kvartshaltiga profven samt innesluter i ett preparat olivinkorn. I några fall äro glimmerns och hornblendets konturer bestämnda af den angränsande fältspaten och tydligen senare kristalliserade än denna. Hornblendet är delvis arvedsonitartadt. Kvartsen bildar dels runda korn i fältspaten dels en granofyrisk mellanmassa med densamma. För öfrigt innehålla de mera basiska varieteterna af bergarten temligen mycket apatit och magnetit samt i ett par preparat ovanligt stora zirkoner. Augitsyenit af nu beskrifna utseende har jag sett i fast klyft vid Döviken (labradoriserande fältspat); den finnes äfven fast i berget söder om Böhle midt emot Döviken och vid Krångedsforsen. I block har jag funnit densamma flerestädes inom området. Liksom graniten ha antagligen de syenitiska bergarterna sina porfyriska gräns- och gångfacies. Block af vackra syenitporfyrer hafva nemligen både af mig och Hj. Lundbohm blifvit hemförda från trakten. Anmärkas må att i dessa bland de porfyriskt insprängda kristallerna ej träffas augit men glimmer af brun (stundom genom omvandlingsprocesser saftigt grön) färg och starkt pleokroitisk. Grundmassan bestående nästan uteslutande af fältspat har en vacker trakytoidal fluidalstruktur. (Fig. 1 Tafl. 27.) Pyrit och magnetit (?) förekomma relativt ymnigt; enstaka prismatiskt utsträckta zirkonkristaller observeras i bergarten.

De mörka i allmänhet temligen finkorniga bergarter, som jag i det föregående med ett gemensamt namn kallat diabasartade, synas endast undantagsvis och mindre fullkomligt ega verklig diabasstruktur. I många fall är den mikroskopiska strukturen mera dioritartad: vid gränserna samt i brottstycken, som ofta träffas i den tillgränsande graniten, afanitisk. I de flesta fall torde bergarterna vara något kvartsförande, hvarvid kvartsen ter sig som sparsamt inklämda af omgifvande mineral-

korn till formen bestämda partier. Ortoklas förekommer stundom äfven i de till utseendet fullt dioritiska eller diabasartade varieteterna. Plagioklasen visar i preparaten rektangulära eller temligen bredt tafvelformiga snitt samt stundom zonal byggnad med mera basisk sammansättning inåt. I gräns- och gångvarieteterna får plagioklasen en mera långsträckt list- eller nålform, så att kristallernas längd kan vara 20—40 gånger bredden, hvarvid den stundom visar tendens till radialstrålig gruppering eller bildar kvastformiga sammangyttringar.

De mörka mineralen äro glimmer, augit, vanligen mer eller mindre uralitiserad, klorit samt stundom primärt hornblende. I några fall är augiten diallagartad med rödviolett färgton och är då ofitiskt sammanväxt med fältspaten, eljes förekommer den merendels såsom isometriska korn. Vidare innehåller bergarten apatit, titanit, magnetit (och titanomagnetit), svafvelkis, samtliga relativt sparsamt; äfven träffades zirkon i ett preparat (temligen rikt på kvarts). Samtliga de nu nämda variationerna förekomma i Stadsbergets södra vägg vid östra ändan af Gesunden. Från bergets vestra del är hemförd en stuff af mera groft gry och något porfyrisk genom närvaron af större plagioklaskristaller, som visa en fluidal anordning; det är oafgjordt om den bildar en större gång eller är blott en utbildningsform af diabasen i bergets hufvudmassa. Enstaka ovanligt friska olivinkom observerades äfven i bergarten. Proterobas- eller diabasartade profver äro föröfrigt hemförda från flera andra ställen inom Ragundagebitet, t. ex. från Norrsjön i Fors socken, Forsberget, Öfverammern. Det förut omnämda massivet vid Mårdsjö utgöres till största delen af hithörande bergarter. Olivin anträffas icke inom dessa basiska modifikationer; deremot genomsättes urbergets granit i denna trakt liksom föröfrigt i hela Jemtland af en olivindiabas (Åsbytypen), för hvars samhörighet med här ifrågavarande bergarter emellertid inga positiva bevis finnas. Makroskopiskt kunna dessa olivindiabaser i många fall icke skiljas från Ragundamassivets diabaser.

Liksom Ragundagraniten öfvergår i syenitiska bergarter, öfvergår den äfven i de nu nämda diabasartade bergarterna. Jag har fått det intrycket, att öfvergången till dessa senare i allmänhet sker mera hastigt än till augitsyeniten, men detta kan möjligen bero på otillräckliga obervationer i fråga om dennas gränsförhållanden; säkert är dock att flerestädes graniten och diabasen nästan med skarp kontakt stöta intill hvarandra utan någon mera märkbar mellanlänk; och man skulle lätt kunna förledas till en oriktig uppfattning af deras åldersförhållande, så mycket mera som graniten sänder apofyser in i diabasen. En närmare granskning af gränszonen visar dock, att de båda bergarterna äro samtidiga och endast olika kemiska modifikationer i samma magma. I de vackra profilerna på Stadsbergets sydsida framträder på åtskilliga ställen en vacker fluidalstruktur och



Fig. 1. Kontakt mellan granit och diabas, Stadsberget. Skala $^1/_2$.

slirighet på grund af basiska strimmors inblandning i den finkorniga något porfyrartade granit, som närmast gränsar till bergets diabas. Denna å sin sida antar mot gränsen likaledes en finare nästan afanitisk struktur och visar på de ställen, der en oförmedlad beröring med granitporfyren förefinnes, en högst egendomlig uddig kontaktlinie, som icke kan tänkas bildad på annat sätt än genom samtidig rörelse i den sura och basiska magman. (Fig. 1.)

Närmast intill denna uddiga kontaktlinie är graniten något blekare, såsom fallet också ofta är vid de basiska inneslutningar, som förekomma ställtals vid gränsen. Ibland är graniten eller dess porfyriska gränsfacies alldeles späckad med dylika mörka finkorniga utsöndringar, än visande mjuka eller mjukt uddiga kontaktlinier än till formen tydligt brottstyckeartade, i hvilket

senare fall de särskilda partien ofta ses vara delar af ett större söndersplittradt sådant. Exempel härpå erbjuder Stadsberget, trakten kring Ragunda kyrka flerestädes, särdeles vackert i klipporna vid Hammarforsen, på elfvens sydsida. Omkr. 1 km. v. om Ragunda station ses vid landsvägen till Håsjö en finkornig gång af graniten, som genomsätter urberget, vara på liknande sätt uppfyld af sådana basiska partier, så att bergarten får utseendet af en breccia. Då dessa mörka inneslutningar petrografiskt öfverensstämma med diabasbergarternas finkorniga gränsfaciesbildningar mot graniten, och ibland förekomma ymnigast just i dessas närhet, är det icke något tvifvel om att de höra eller hört samman med dem, hvaraf också skulle följa att de basiska partien af Ragundamassivet åtminstone delvis stelnat

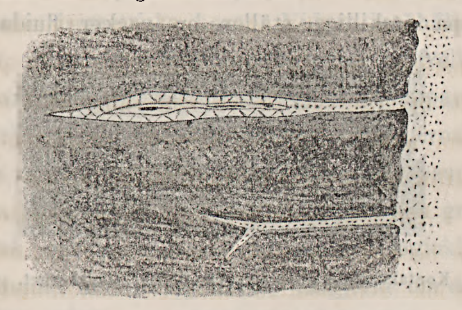


Fig. 2. Apofyser från granit i diabas; den öfre inåt öfvergående i pegmatit, Stadsberget. Skala $^1/_{30}$.

något förr än de surare, diabasen före graniten. Utom hvad som förut sagts om gränsförhållandet mellan dessa, visar emellertid en närmare granskning af just dessa skarpa kontakter, att någon egentlig åldersskilnad icke förefinnes, utan att det blott är en tidsskilnad i afseende på de sura och basiska magmapartiernas stelning i stort likartad med kristallisationsföljden i smått mellan de basiska och sura mineralen. Såsom exempel härpå må anföras kontakten på Stadsbergets sydsida, der berget österifrån kommer in till landsvägen. Diabasen är der söndersplittrad af talrika granit- eller pegmatitådror, hvilka ha en anmärkningsvärd bredd i förhållande till sin längd, något som antyder deras natur af kontraktionssprickor i en ej fullt kon-

soliderad bergart. Att fyllnadsmaterialet i dessa remnor härrör från granitmagman, framgår af deras samband med den angränsande granitporfyren. Så visar teckningen fig. 2, huru denna dels utsänder en förgrenad apofys dels sträcker sig något in i en linsformig remna i diabasen. Af intresse är den strukturela förändringen från normal granitporfyr, af det för granitens gränsfaciesbildningar vanliga utseendet, till grof pegmatit på större afstånd från kontakten. I remnans midtelparti är utsöndrad ren grå kvarts, som dock lemnat åtskilliga öppna hålrum i midten, i hvilka fans prehnit, kalkspat och ett icke närmare bestämdt blått glimmer- eller kloritartadt mineral.

Af ungefär samma utseende äro de öfriga ådrorna, ehuru sambandet med graniten icke alltid är märkbart uti de tillfälligtvis i bergväggen blottade profilerna. De nu nämda pegmatitförekomsterna äro äfven anmärkningsvärda på den grund, att pegmatit öfverhufvud är en stor sällsynthet inom detta så väl som flera andra af de postarkäiska eruptiven, något, hvari de skarpt skilja sig från dem omgifvande urberg.

De nu i korthet beskrifna *granitiska, augitsyenitiska* och *diabasartade* bergarterna med tillhörande strukturela faciesbildningar torde icke representera samtliga utbildningsformerna inom detta massiv. Sedan uppmärksamheten en gång blifvit riktad på detta i petrografiskt hänseende intressanta område skall helt säkert en närmare undersökning i fältet gifva godt utbyte och öka listan på såväl kemisk-mineralogiska som strukturela artförändringar. Redan det nu meddelade torde emellertid ådagalägga, att här föreligger ett gebit, som petrografiskt visar påtagliga analogier med Kristianiatraktens postsiluriska eruptivområde, ehuru i sitt geologiska uppträdande temligen afvikande och icke erbjudande en sådan mångfald af intressanta variationer och relationer till den genombrutna berggrunden.

Endast på ett ställe hafva inom massivet iakttagits gångar, hvilka kunna betraktas såsom till ålder och uppträdande väl skilda från de nu beskrifna bergarterna. Stadsbergets mer än 100 meter höga, lodräta vägg genomsättes strax invid nyss afbildade

kontakt af en sådan cirka 2 dm. bred gång, som med något bugtande förlopp ungefär vertikalt genomskär den af granit (-porfyr) och diabas bestående bergväggen ända från dess bas och till dess krön. Den afanitiska, svarta bergarten har en mycket utpräglad nästan stänglig förklyftning normalt mot gränsen. Under mikroskopet befinnes den innehålla stora porfyriska, väl utbildade olivinkristaller samt en anortitartad fältspat i rektangulära snitt. Olivinen är nästan fullständigt serpentiniserad, och äfven vissa fältspatindivider äro betydligt omvandlade. Kristallerna visa vackra slang- eller säckormiga korrosionsurgröpningar, samt innehålla mörka, runda eller greniga, inneslutningar (i fältspaten särdeles ymniga), hvilka antagligen varit glas. Den af talrika mörka korn och oktaedriska kristaller (magnetit?) mörkfärgade grundmassan är späckad med plagioklaslister, enstaka olivinkorn och små pseudosferolitiska sammangyttringar af ett ljusgrönt trådigt mineral med svaga interferensfärger (delessit). Centrum af dessa klot upptages ofta af ett kornigt något starkare ljusbrytande parti, från hvilket det andra mineralet skjuter ut i radierande knippen. (Fig. 4, Tafl. 27.)

En annan cirka 3 *m* bred gång genomsätter på liknande sätt Stadsbergets diabas och granit. Den är af gröfre gry, innehåller porfyriskt plagioklas med zonstruktur samt frisk augit. Grundmassans augit och plagioklaskristaller äro ej väsentligt smärre än många af de porfyriska kristallerna. Utom dessa mineral, som ingå i ungefär lika mängd i bergarten, ses något magnetit. Olivin saknas i denna gång. Deremot finnas enstaka porfyriska kristallindivider af oregelbunden begränsning, som äro fullständigt omvandlade till en bastitartad serpentin. Deras konturer motsäga icke antagandet, att de varit någon pyroxen. De flesta augitkornen, såväl de porfyriska, som grundmassans, visa en egendomlig undulerande utsläckning, så mycket mera anmärkningsvärd, som bergartens struktur i öfrigt icke bär några märken efter sekundära tryckfenomen. (Fig 2, Tafl. 27.)

I block har jag längre ned, vid Indalselfvens mynning, tagit en bergart, som visar nära frändskap med den nyss beskrifna

och helt säkert hör till samma eruptivgebit. På grund af sin struktur och sammansättning förtjenar densamma att beskrifvas. Makroskopiskt består bergarten af en nära afanitisk grå grundmassa, i hvilken ligga inströdda grönhvita plagioklaskristaller af 0,5—1 *cm* diameter samt ymnigare något smärre svartgröna pyroxenliknande korn. Under mikroskopet te sig dessa senare såsom tafvelformiga snitt med rundade hörn af att bastitartadt mineral, hvars utsläckning är parallel med kristallernas längdaxel. Hvarje sådan tafla är beväxt med en smal krans af augit, som är lika orienterad kring hela bastitkristallen och

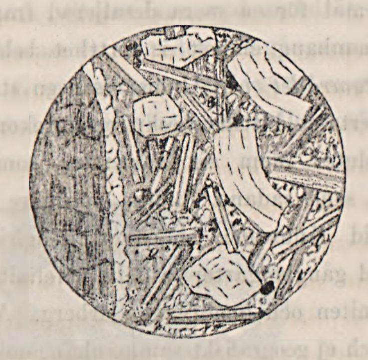


Fig. 3. Augitporfyrit. Augitkristaller, som i längdsnitt visa sig böjda; stor bastitkristall med augitkrans.

och släcker ljuset i omkring 40° mot dennas utsläckningsriktning. Denna augit är fullkomligt frisk och till utseendet fullständigt öfverensstämmande med grundmassans augitkorn. (Fig 3.)

Augit saknas föröfrigt bland de porfyriska utskilningarna, som blott utgöras af nämda bastit och temligen dekomponerad fältspat delvis med zonstruktur. Grundmassan liknar alldeles den hos nyss förut beskrifna gångbergart, utom deri att den är något gröfre, och dess augitkorn visa samma egendomliga undulösa utsträckning. Vissa kristaller äro efter längdaxeln böjda till bågar af 30°—50°, som kan ses dels på sjelfva kristallens form och genomgångarnas böjning i längdsnitten dels också på interferensbalkens vandring vid preparatets kringvridning. Då bergarten i öfrigt icke bär spår af sekundärt tryck (mellan de

böjda augitkristallerna ligga sålunda fullständigt opåverkade plagioklaslister), så torde detta fenomen vara primärt. Här och hvar ses föröfrigt i grundmassan kalkspat, klorit och kvarts samlade i orgelbundna gyttringar.

Genom att gå något utom det nu skildrade gebitet och under jemförelsen med Kristianiagebitet äfven inbegripa de små eruptiver, som uppträda vid Medelpads kust utanför Sundsvall, erhållas ytterligare några bergartstyper, som låta analogierna med det nämda norska området ännu mera framträda. Då emellertid dessa i närheten af Sundsvall uppsättande eruptiva bergarter snart blifva föremål för en mera detaljerad framställning, skall jag i detta sammanhang endast i kortthet behandla desamma.

Nefelinsyenitområdet på Alnön visar en större petrografisk omväxling än flertalet hittills beskrifna förekomster af nefelinsyenit och innesluter inom sig varieteter, som närma sig den sydnorska, såväl som sådana, hvilka närmare öfverensstämma med Ijolithen vid Kuusamo och cancrinit-ägirinsyeniten i Dalarne. En mängd gångbergarter (alnöit, nefelinit, tingvait m. fl.) genomsvärma syeniten och omgifvande urberg. Att detta område, ehuru isoleradt och ej geografiskt sammanhängande med Ragundamassivet, dock står i något geognostiskt samband med dettas bergarter, kan förmodas redan på den grund, att dessa visa variationer, som synas gå i den riktningen, att de liksom motsvarande bergarter i södra Norge kunna väntas äfven slå öfver i nefelinsyenit. Antagandet af ett sådant samband styrkes ytterligare deraf, att i närheten af Alnösyeniten förekomma ett par små massiv af granit, som delvis nära öfverensstämma med Ragundagraniten.[1]

Vid *Ortviken* strax utanför Sundsvall är det ena af dessa massiv. Dess inre består af en ljusröd granofyrisk granit, under det att mot gränserna strukturen blir tätare, dock fortfarande

---

[1] Dessa båda massiv påträffades först vid de praktiskt geologiska undersökningar, som på 80:talet utfördes i Vesternorrlands län och beskrifningen af flera hithörande bergartsvarieteter grundar sig på vid dessa undersökningar, hufvudsakligen af HJ. LUNDBOHM, hemfördt material.

under mikroskopet visande en, delvis sferolitartad, granofyrisk grundmassa mellan de porfyriska runda kvartskornen och fältspatkristallerna.

Det andra massivet upptager östra hälften af *Rödön* och utgöres af en köttröd rapakiviartad granit med drusrum fyllda af flusspat och kalkspat. I närheten af detta massiv, särdeles vackert vid dess vestra gräns på södra stranden af Rödön samt på sydligaste spetsen af Alnön och öarna derutanför uppsätta gångbergarter, som dels tydligen kunna ses vara apofyser från granitmassivet dels synas ha en mera sjelfständig ställning, men dock genetiskt höra tillsammans med massivet.

De vid Rödömassivet uppsättande gångarna äro öfvervägande *kvartsporfyrer*. Grundmassan i dessa är vanligen granofyrisk med mer eller mindre utpräglad kvast- eller solfjäderformig struk-



Fig. 4 och 5. Kvartsporfyr med basiska partier omslutande ortoklas- och kvartskristaller. Rödön och Spikarn. Skala 1/2

tur; stundom mikrofelsitisk. I denna ligga ortoklaskristaller af 1—3 *cm* genomskärning, ofta omgifna af en plagioklasring, vidare genom korrosion närmelsevis klotrunda, hampfrö- till ärtstora kvartsindivider; i en del preparat derjemte enstaka till serpentin eller uralit omvandlade pyroxenkristaller och tvillingstreckade plagioklasindivider. Stora zirkoner äro icke sällsynta, gerna inneslutna i de mörka mineralen. Epidot och kalkspat träffades i ett par fall såsom drusrumsfyllnad. I preparat af en granofyrisk gångporfyr från Spikaren iakttogs föröfrigt rätt ymnigt ett obekant, färglöst, temligen starkt ljusbrytande mineral i ovala eller oregelbundna partier. Mineralet har en liflig pleokroism mellan

gråblått och hvitt; polarisationsfärgerna likna närmast titanitens. Allmänt innehålla dessa gångporfyrer oregelbundna skarpt begränsade basiska partier, som till struktur och sammansättning förete en rik omvexling.

Egendomligt är, att kvartsporfyrens ortoklas- och kvartskristaller äfven, om också något sparsammare och företrädesvis vid de basiska partiens utkanter, förekomma inblandade. (Fig. 4 och 5.) Då de mörka partien ha en så basisk sammansättning, att dessa mineral icke kunna ha utskilt sig ur en sådan magma, måste man tänka sig, att differentiationen, genom hvilken de basiska partien uppkommit, egt rum först efter utskiljningen af den första generationens kristaller.

Dessa förhållanden äro fullständigt analoga med hvad som mångenstädes kan iakttagas i de småländska gångporfyrerna, der dessa vid gånggränsen åtföljas af basiska modifikationer (uralitdiabas). Äfven der finnas understundom kvartsporfyrens kristaller inblandade. Analogien blir ännu fullständigare derigenom, att äfven de kvartsporfyriska Rödögångarna stundom åtföljas af basisk gränsbergart. Så är förhållandet med en gång på Rödöns södra strand alldeles i vattenbrynet, strax vester om Rödömassivets vestra gräns.

För båda fallen torde samma förklaringsgrund kunna tillämpas, nemligen, att gångsprickan till en början tjenat som utlopp för basisk magma, hvilken beklädt sidostenen med en tunnare eller tjockare stelningskrusta, derefter för surare magma, som till sist stelnade i sprickans centrala parti. Det vanliga förhållandet, att de sura bergartsgångarna såväl här som i Ragunda och Småland äfvensom på Åland (Båkenskär) innehålla partier af basiska gångbergarter skulle i så fall bero derpå, att den senare uppträngande sura magman lösryckt redan förut på sprickväggarna afsatta basiska stelningsprodukter.[1] Dessutom

---

[1] Att den för bildningen af en basisk gränszon i gångar af BRÖGGER (Zeitschr. f. Kryst. B. XI) och VOGT (Geol. Fören. Förh. Bd 14) gifna teorien om en differentiation i gångsprickan icke för dessa förekomster är sannolik, framgår deraf att någon kvantitativ relation mellan den basiska och sura bergarten ej

förekomma stundom fragment af urberget i gångmassan på ett sätt som öfverensstämmer med de af H. BÄCKSTRÖM beskrifna förekomsterna i Småland af hvilka en del dock synes mig snarare vara att tolka såsom endogena inneslutningar.

I sammansättning och struktur äro dessa basiska bergarter vid Rödömassivet rätt afvikande sinsemellan, och från gångbergarterna inom de andra postarkäiska eruptivområdena samt ännu mera från de småländska. Rätt vanliga äro mandelstensartade utbildningsformer, dels bildande sjelfständiga gångar, dels brottstycken i den surare kvartsporfyren.

Den ofvan nämda basiska gånggränsbergarten på Rödön är en vacker *augitporfyrit*, innehållande i en divergent strålig, finkornig af hufvudsakligen plagioklaslister och augitkorn bestående grundmassa porfyriskt utsöndrad plagioklas och augit. Den senare bildar idiomorfa väl utbildade tvillingar; vissa individer äro fullständigt serpentiniserade, andra friska; i några fall är ena tvillinghalfvan helt och hållet omvandlad, under det att den andra icke alls är angripen. Oregelbundna partier af kalkspat förekomma sparsamt; vid dessas yttergräns sitta enstaka kvartskorn. (Fig. 3 tafl. 27.)

Från Spikarn är hemfördt [1] ett prof på en gångbergart, som kan betecknas såsom *Spilit.* Vid stark förstoring upplöser sig den täta, på polariseradt ljus knapt märkbart influerande bergarten i fina kvastformigt grupperade plagioklasnålar, mellan hvilka ligga inströdda fjell af klorit och ett svart puder. En och annan ytterst korroderad och bastitvandlad kristallindivid ses i prepartet. Knappnålshufvudstora klotrunda mandlar späcka deremot densamma ymnigt; de utgöras ytterst af kvarts (i vissa fall antagligen calcedon), i det inre af kalkspat. I många fall förekommer äfven klorit i ett sådant läge, att den tydligen är yngre än

förefinnes utan att i smalare gångar den sura bergarten stundom fullständigt förtränges, samt vidare deraf att stundom i Småland basisk bergart icke bildar gånggränsen utan uppträder i det inre af gången.

[1] De flesta från Spikarn och öarna i närheten undersökta stufferna äro tagna af statsgeologen HJ. LUNDBOHM, och af honom stälda till min disposition. Äfven från andra delar af de här behandlade eruptivområdena har jag vid undersökningen haft tillgång till af honom tagna prof.

kvartsen och äldre än kalkspaten. Stänk af svafvelkis ses fläckvis i bergarten. (Fig. 6. tafl. 27.)

En härmed beslägtad mandelsten bildar på Skurfven vid Spikarn brottstycken i den gångformiga kvartsporfyren. Mandlarna äro der större och fyllas af kvarts jemte klorit. Bergarten är föröfrigt betydligt gröfre än föregående och skulle kunna kallas uralitdiabas på grund af augitens fullständiga omvandling i uralit. Opaka stafvar genomkorsa densamma i alla riktningar. Enstaka, äfven makroskopiskt märkbara, ljusare fläckar, som utan skarp gräns öfvergå i den normala mörka bergarten, omsluta starkt korroderade kvartskorn, och fläckarnas färg beror tydligen just derpå, att magman genom kvartsens upplösning der blifvit mera sur.

Bland öfriga gångformiga bergarter härifrån må nämnas följande till sin sammansättning mer eller mindre abnorma. Deras abnormitet visar sig hufvudsakligen deruti, att de porfyriskt inströdda kristallerna delvis utgöras af surare mineral än man af grundmassans beskaffenhet hade anledning vänta. Förklaringen torde ligga deri, att den basiska magman vid sitt uppträngande upptagit partier och partiklar af den surare i vissa fall delvis redan kristalliserade magman, hvarvid dennas porfyriskt utskilda kvarts- och fältspatkristaller genom partiel upplösning af de surare partien kommit att inblandas i den basiska magman. Så förekommer på Spikarn en grå porfyrisk bergart, som jemte rikliga oligoklaskristaller med synnerlig skarp begränsning och mera sparsamma i klorit och kalkspat förvandlade pyroxener, innehåller starkt korroderade ortoklas- och kvartskristaller, de senare i ärtstora och mindre korn temligen jemt inströdda. Grundmassan kan under mikroskopet på grund af dekomposition icke närmare bestämmas. Den innehåller antagligen öfvervägande fältspat, vidare kvarts, klorit, kalkspat. Enstaka drusrum synes ha funnits i densamma. Svafvelkis i kuber och zirkon iakttages här och hvar i preparaten. Fläckvis är den mera mörk och har en struktur identisk med de tätare augitporfyriternas. Dessa mörka partier innehålla samma porfyriska kristaller som berg-

arten föröfrigt. Ett annat prof från Gråfläsian är en augitporfyrit, som liknar den nu beskrifna, så när som derpå, att den saknar de porfyriska kvarts- och ortoklaskristallerna. Augiten af såväl första som andra generationen är delvis frisk, delvis fullständigt kloritiserad. I grundmassan är kvarts jemte kalkspat fläckvis temligen ymniga (såsom drusrumfyllnader).

Afvikande från alla andra är bergarten i några gångar, som genomsätta gneis på östra sidan af Skurfven, Spikarn. Makroskopiskt ter den sig som en ljusgrågrön kvartsporfyr med ymnig kvarts i små korn. Under mikroskopet ses derjemte ungefär lika rikligt o,gioklas i korta rektangulära snitt. Enstaka större af ett brunt pigment färgade ortoklaskristaller och ett omvandladt glimmermineral finnas vidare ibland de porfyriska kristallerna. Märkligt är att oligoklasindivider ses i stort antal inneslutna såväl i kvartskornen, hvilka vanligen utgöras af flere individer, som i ortoklasen. Den tydligt korniga grundmassan består af fältspat, kvarts och omvandlad glimmer (?).

Från Rödön har jag tagit prof af en gång, som makroskopiskt liknar felsitporfyr med röd grundmassa och inströdd kvarts och ortoklas, den senare i ända till *cm*-stora kristaller. I mikroskopet upplöser sig grundmassan i en väfnad af fältspatlister och gröna nålar jemte något kvarts. Dess struktur närmar sig den trakytoidala grundmassan hos de från Ragundaområdet beskrifna syenitporfyrerna. Porfyriska, i klorit (och kalkspat) omvandlade kristaller och plagioklas ses äfven i mikroskopet. Den senare bildar jemte det att den förekommer som sjelfständiga individer äfven en rand kring ortoklasen. Vidare finnas zirkon rikligt och i relativt stora kristaller samt svafvelkis.

Ett annat af LUNDBOHM på Rödön taget prof är i hufvudsak af samma beskaffenhet, men saknar porfyrisk kvarts och innehåller mandlar af kvarts och klorit. I båda ses mera basiska diabasartade fläckar, som utan skarp gräns förlöpa i den normala bergarten. Kalkspat finnes temligen rikligt i båda profven, delvis såsom en slags mellanmassa, troligen fylda drusrum.

Det ångermanländska kustmassivet mellan Örnsköldsvik och Hernösand har af LUNDBOHM beskrifvits vid Geol. Fören:s Aprilsammankomst, och då jag genom autopsi endast föga känner detsamma, inskränker jag mig till att hänvisa till det referat af föredraget, som återfinnes i detta häfte af Förhandlingarna. De rikhaltiga bergartsamlingar som vid de praktiskt geologiska undersökningarna i Vesternorrlands län hemförts, och hvilka jag haft tillfälle att se, äfvensom de preparat af dessa postarkäiska bergarter, som LUNDBOHM redan i början af 80:talet lät förfärdiga i afsigt att gifva en utförlig beskrifning af detta i petrografiskt hänseende märkliga område, men hvarifrån han af andra mellankomna arbeten och uppdrag blef förhindrad, visa att detta gebit i mycket påminner om Ragundaområdet på samma gång det ganska nära ansluter sig till rapakiviområdena, särskildt det åländska. Af särskildt intresse är den mellanform mellan graniten och den af gabbrobergarter bestående gränszonen i vester, hvilken benämts grabbrogranit. Vissa preparat af densamma likna genom angitens utbildning, den samtidiga förekomsten af kvarts och olivin samt stora zirkoner Ragundaområdets augitsyenit, från hvilken den dock skiljer sig genom riklig plagioklas. I förekomstsättet syns äfven förefinnas en olikhet i det att Ragunda-augitsyenit icke bildar en öfvergångslänk mellan den röda graniten och de basiska bergarterna (diabas, proterobas) såsom förhållandet är i Ångermanland. Frånvaron eller sällsyntheten af strukturela gräns- och gångfaciesbildningar inom Ångermanlandsgebitet synes vara en olikhet med Ragunda-Medelpadsområdet. Ett särskildt intresse får detta kustområde genom bergarternas förhållande till kvartsitsandstenen derstädes, derutinnan, att det visar huru petrografiskt nära öfverensstämmande bergarter af olika ålder ingå i detta eruptivgebit, och vidare ger vid handen, att diabasen måste till åtminstone stor del vara intrusiv, icke hafva bredt ut sig såsom ett täcke öfver berggrunden, ehuru den i sitt nutida topografiska uppträdande har karaktären af en vidt utbredd mäktig bädd. Hvad angår den granit, som genomsätter diabasen härstädes, och den granit, som

genom sitt förhållande vid kontakten med kvartsitsandstenen framträder såsom yngre än hufvudmassan af områdets granit- och gabbrobergarter, så synes densamma icke sakna motsvarigheter vare sig inom Finlrnd, inom hvars rapakivi-diabasområden på åtskilliga ställen iakttagits yngre granitgångar, ej heller inom det längre fram kortligen behandlade eruptivområdet södra Jemtland—Dalarne.

De nu i korthet beskrifna eruptiven, Ragundamassivet, de vid Medelpadskusten utanför Sundsvall och det jemförelsevis stora området i Ångermanlands skärgård, skulle på grund af de petrografiska frändskaper de visa och deras sannolika genetiska samband kunna sägas bilda en »petrografisk provins», liksom t. ex. de postsiluriska, med hvarandra petrografiskt och geognostiskt förbundna eruptivbergarterna i sydöstra Norge kunna sägas utgöra en sådan provins. Jag har i det föregående särskildt framhållit, att dessa båda »provinser» förete flera påfallande analogier i petrografiskt hänseende, hvaraf möjligen kan dragas den slutsatsen, att det norska området icke är något i nämda afseende så enastående, att den af BRÖGGER uppstälda hypotesen om tillvaron af en från jordens öfriga magmahärdar alldeles afstängd magmabassäng måste tillgripas för att förklara de kemiskmineralogiska egendomligheterna hos detsammas eruptiver. Det skulle visserligen kräfvas serier af bergartsanalyser från det enligt min mening motsvarande svenska området för att närmare kunna fastställa, huru långt öfverensstämmelsen sträcker sig, men redan den mikroskopiska undersökningen af bergarterna har dock ådagalagt tillvaron af kemiska analogier, så att den magma, som i båda fallen gifvit upphof till så karakteristiska och föröfrigt mindre vanliga bergarter eller bergartsmodifikationer som dessa sura granititer, kvartssyeniter, augitsyeniter, nefelinsyeniter och diabasbergarter med tillhörande delvis mindre vanliga gångbildningar, äfven måste ursprungligen hafva varit ungefär af samma beskaffenhet och undergått likartade differentiationsprocesser. Nu förefinnas visserligen också flera mer eller mindre framträdande olikheter mellan dessa båda petrografiska provinser, men

dessa synas vara mera beroende af sättet för magmans uppträngande och af de yttre förhållanden, under hvilka stelningen försiggått än af sjelfva magmans beskaffenhet. I Kristianiagebitet inga effussiva porfyrarter, och ett visst samband mellan eruptionsföljden och magmans aciditit har af BRÖGGER påvisats; inom detta norrländska område saknas deremot porfyriska ytfaciesbildningar och något säkert samband mellan magmans kemiska beskaffenhet och eruptionsföljden fins icke, utom möjligen i stort och i mycket grofva drag, såsom längre fram närmare antydes.

Genom det ångermanländska massivet och det på Rödön ansluter sig denna petrografiska provins i Norrland på det närmaste till en annan sådan, som i sitt slag har ansetts lika enastående som den sydnorska, nemligen den stora finska, eller riktigare *finsk-botniska rapakiviprovinsen.*

Då bergarterna inom denna genom WIIKS, RAMASAYS och SEDERHOLMS arbeten samt äfven genom de finska geologiska kartbladsbeskrifningarne äro till sina petrografiska karakterer och sitt uppträdande jemförelsevis väl kända, skall jag med hänvisning i öfrigt till dessa arbeten inskränka mig till några anmärkningar om analogierna mellan dem och bergarterna inom den ofvan behandlade petrografiska provinsen i mellersta Norrland.

Att döma af de citerade arbetena variera rapakivibergarterna i kemiskt hänseende endast inom trånga gränser, och några öfvergångar från sura graniter till basiska bergarter sådana, som så allmänt iakttagas i Ångermanland och Ragundatrakten, anföras icke. Af enstaka uppgifter synes dock framgå, att rapakivibergarternas kemiska sammansättning ej är så alldeles homogen. Kiselsyrehalten differerar på ända till 9 % i olika analyser, och uti kartbladsbeskrifningarna omnämnas här och hvar varieteter, som betydligt afvika i afseende på den mineralogiska sammansättningen t. ex. labradorporfyren på Hogland, hvilken af RAMSAY anses, om också något äldre än kvartsporfyren derstädes, geognostiskt höra tillsammans med den. Äfven inom Nystadsmassivet förekomma variationer i rapakivin (Bladet N:o 12, beskr. s. 42), som synas leda till ganska betydande afvikelser

från dess normala sammansättning. Inom det åländska massivet förekomma varieter jemförelsevis rika på jern-magnesia-silikater. Dessa öfverensstämma i sitt utseende så fullständigt med vissa ångermanländska, att äfven erfarna och med dessa områdens bergarter förtrogna kvartärgeologer icke anse sig kunna afgöra, huruvida klyftorten för de inom det södra Östersjöområdet anträffade blocken af dessa bergarter härröra från Åland eller dessa norrländska kusteruptiver.

Gabbro- och diabasbergarter uppträda såsom SEDERHOLM och andra framhållit flerestädes vid rapakivimassivens gränser på ett sådant sätt, att man måste förmoda ett mera än blott geografiskt sammanträffande. Visserligen anser S. diabaserna vara så mycket äldre än rapakivin, att de deltagit i bergskedjetryck, som skulle ha egt rum före rapakivimagmans uppträngande, men han betraktar den dock såsom yngre än det egentliga urberget. Bevisen för någon sådan tidsskilnad mellan t. ex. den veståländska diabasen (& labradorstenen) och rapakivibergarterna synas mig emellertid icke afgörande; en del af dessa tryckfenomen torde kunna tolkas såsom jemförelsevis primära, andra åter vara bundna vid dislokationslinier (förkastningar). Några af de kontakter, som jag vid ett besök på Åland 1891 iakttog, tolkade jag då på sådant sätt, och jag var på grund af de basiska partiens förekomstsätt i de sura bergarterna böjd att betrakta åldersförhållandet i vissa fall såsom likartadt med t. ex. det mellan Stadsbergets i Ragunda mellan dess granit och diabas. Denna fråga är dock vid föreliggande jemförelse af jemförelsevis underordnad betydelse. Det väsentliga är, att rapakiviområdena stå i samband med basiska bergarter, som synas bundna hufvudsakligen vid gränserna, liksom de ångermanländska graniterna ha en sådan basisk gränszon. Skilnaden kan i korthet karakteriseras så, att i förra fallet är kontakten skarp och de basiska bergarterna något äldre, i senare fallet eger en långsam öfvergång rum och någon tidsskilnad förefinnes icke. Men liksom t. ex. de basiska och sura bergarterna i Kristianiagebitet, trots den påvisbara åldersföljden kunna sägas bilda an geognostisk enhet,

likaväl som Ragundamassivets mera samtidigt bildade basiska och sura bergarter, så ock rapakivimassivens liksom de ångermanländska. I strukturelt hänseende visa de basiska bergarterna inom de båda sistnämda områdena så tillvida olikheter, som de finska äro mera diabas- och diabasporfyrartade, de ångermanländska deremot mera gabbro- eller gabbrodiabasartade. Dock träffas i båda fallen utbildningsformer, som på ett frappant sätt likna hvarandra; detta gäller särskildt de mycket grofkristalliniska, rena labradorstenarna, och det synes mig sannolikt, att den påpekade skiljaktigheten delvis mera ligger i nomenklaturen än i naturen. På Båkskäret, vestra Åland, genomsättes urbergsgraniten af porfyrgångar, som genom sin vexlande sammansättning af dels brun mera sur, dels mörk basisk bergart och dessas inbördes förhållanden rätt mycket påminner om en del till Rödömassivet hörande gångar. Med undantag af dessa och de rätt vanliga diabasgångarna synas för öför öfrigt gångbergarter saknas vid rapakivimassiven, liksom de äfven äro sällsynta i Ångermanlands skärgård. WIIK omnämner dock (Finsk Vet. Soc. Handl. XXVI, 9.43) kersantit- och minettartade gångar i samband med rapakiviområdenas basiska bergarter. Olivindiabaser yngre än rapakivin förekomma i Nystadsmassivet liksom sådana finaas inom Ångermanlandsgranitens område.

En omständighet, som ytterligare ökar sannolikheten af ett visst samband mellan de postarkäiska eruptiven på båda sidor om Bottenhafvet är, att likheterna blifva störst mellan de delar af dessa områden, som komma hvarandra närmast, hvarigenom det sker en slags petrografisk öfvergång mellan de längst skilda och mest olika delarna nemligen det Viborgska rapakiviområdet å ena sidan och Ragundamassivet å den andra. De ångermanländska kustgraniterna, Rödögraniten (rapakivin) och de obetydliga till dessa hänförliga klipporna af röd granit vid Strömsbro närGefle ansluta sig så nära i petrografiskt hänseende till de näramast liggande partien af rapakiviprovinsen, nemligen Nystads- och Ålandsmassivet, att de med ungefär lika stor rätt skulle kunna hänföras till denna som till Ragunda—Alnömassiven.

För frågan om arten af det samband, hvilket enligt min mening fins mellan dessa tre »petrografiska provinser», den sydnorska, medelnorrländska och finsk-bottniska, är naturligtvis bestämmandet af de dihörande eruptivernas ålder af vigt. Under det att denna är så noga fastställd, som omständigheterna medgifva för den förstnämda provinsen, befinner man sig rörande de senare på mindre säker mark. Kanske de vigtigaste upplysningarna om rapakivins ålder lemnar Hogland, der den med rapakivin ekvivalenta kvartsporfyren enligt RAMSAY ligger på ett kvartsitkonglomerat, hvilket i sin ordning diskordant hvilar på det abraderade urberget. RAMSAYS och SEDERHOLMS argument för porfyrens præsiluriska ålder synas, om icke afgörande, så likväl sannolika. Ett förkastande af dem skulle tvinga till rapakivieruptivernas förläggande till en tid, så mycket senare än silur, att denna dessförinnan blifvit fullständigt denuderad.

Nystadsrapakivin har enligt GYLLING gifvit material till den i närheten anstående röda sandstenen, som eften all sannolikhet kan paralleliseras med Geflesandstenen och möjlgen med de ångermanländska kvartsitsandstenarna, hvilka tyckas vara äldre kambriska (= prækambriska enl. Nathorsts terminologi); men så länge hvarken på ena eller andra stället påvisats rullstenar af de nu ifrågavarande eruptivbergarterna i dessa sandstenars konglomerat lära inga bestämda slutsatser af de hittills kända fakta kunna dragas i afseende på åldersfrågan. Då de norrländska, såväl som de finska eruptiven (med undantag af Hogland, icke äro utbildade såsom effusiva ytbergarter, är möjligheten af deras lakkolitiska natur icke utesluten; men då icke urbergets byggnad är sådan, att lakkoliternas tak kan hafva utgjorts af dess bergarter, såsom SEDERHOLM synes mig hafva ådagalagt,[1] så måste tanken ledas på yngre sedimentära formationer, närmast kambrisk-siluriska, hvilka kunnat betäcka dessa lakkoliter. Ett par fakta, som skulle kunna tolkas i sådan riktning äro visserliken kända. Sandstenens för-

[1] Sind die Rapakivigebiete Lakkolite oder Masunergüsse? Mitth. Naturw. Verein für Neo. Vorpommern 1892.

hållande till eruptivbergarterna i Ångermanlands skärgård är det ena. Det andra är förekomsten af stora partier kalksten i Alnösyeniten, hvilka kunna tänkas vara inneslutna partier af någon metamorfoserad postarkäisk (silurisk?) kalksten, men deremot ej synas kunna förskrifva sig från det genombrutna urberget, som består af en granitisk gneis utan kalkstensinlagringar.

Då emellertid de för närvarande tillgängliga data icke äro tillräckliga för besvarande af frågan om dessa eruptivers ålder, än mindre gifva stöd för en tidsparallelsering med Kristianiaeruptiven, så må de analogier de delvis ega med dessa senare betraktas såsom rent petrografiska. Någon nödvändighet att af äfven så långt gående öfverensstämmelser, som här verkligen föreligga, sluta till liktidighet, finnes natrligtvis icke. Kemiskt likartade magmahärdar, inom hvilka i stort sedt likartade differentiationsprocesser egt rum, kunna hafva funnits under skilda tider och på skilda trakter, och något vidare geologiskt samband behöfver icke nödvändigtvis förutsättas. Det lilla man vet om öfriga postarkäiska eruptiv inom detta urbergsområde, och specielt den omständigheten, att dessa likaledes stå i samband med förekomsten af en i öfrigt så sällsynt och i kemiskt hänseende abnorm bergart som nefelinsyenit, synes emellertid innebära en maning, att göra den frågan till föremål för närmare uppmärksamhet, huruvida icke likväl något kausalsammanhang mellan och någon gemensam geologisk förklaringsgrund finnes för dessa med hvarandra i kemiskt petrografiskt hänseende öfverensstämmande och delvis så egendomliga eruptiv.

Ur denna synpunkt må derför de öfriga postarkäiska eruptivområdena i detta sammanhang, om också i största korthet, tagas i betraktande.

En stor petrografisk provins af åtminstone till väsentlig del postarkäiska eruptiver sträcker sig från södra ändan af Storsjön i Jämtland söderut till Malung i Vesterdalarna. I vester öfverlagras dessa eruptiv till det mesta af dalasandsten, vemdalskvartsit, sparagmiter och fossilförande siluriska bergarter, i östra

Herjedalen och Jemtland samt vestra Helsingland begränsas de af urbergets gneisiga och granitiska bergarter. Porfyriska utbildningsformer dominera inom större delen af denna »provins». Hit höra nemligen icke allenast de i petrografiskt hänseende vexlingsrika dalaporfyrerna, utan äfven i Helsingland och södra Herjedalen förekomma liknande bergarter med stor utbredning. Längre norrut är strukturen öfvervägande granitisk. Flerestädes kan man se, hur den i bergens öfre delar felsitporfyriska bergarten nedemot bergets bas antar en granofyrisk, granitporfyrisk och slutligen rent granitisk struktur. I södra Jemtland och Herjedalen äro porfyriska varieter mycket underordnade. Största utbredningen har der en medelgrof granit, som rätt nära öfverensstämmer med Ragundagraniten. Mineralsammansättningen är ungefär densamma — möjligen är halten af titanit genomgående betydligt större — och strukturela likheter förefinnas äfven. Så förekommer granofyr, om också relativt sparsamt, vidare drusrum med flusspat, inneslutningar af en mikrogranitisk eller porfyrisk gränsfacies alldeles lika de från Ragunda station beskrifna, sekretgångar af samma utseende som Ragundagranitens och stundom regelbunden förklyftning etc. Varieteter som närma sig syenit hafva äfven iakttagits (vestsidan af Hofverberget) och vid Hjerpen är taget ett med all sannolikhet härifrån härstammande block af en särdeles vacker syenitporfyr med trakytoidal och grundmassa, liknande den från Ragunda beskrifna. Basiska bergarter af flera slag uppträda inom detta gebit. Hit höra nämligen diabaser af Öje-, Särna-, Åsby- (och Ottfjells-) typen; vidare augitporfyrer, porfyriter, syenitporfyrer och cancrinit-ägirinsyeniten i Siksjöberget. Den sistnämda, liksom diabaserna, synas i det stora hela vara yngre än de surare bergarterna, hvilka åtminstone till största delen äro äldre än de kambriska sedimenten, i hvilkas konglomerat de rikligt ingå. Om några af diabaserna vet man nämligen med säkerhet, att de bilda bäddar i dalasandstenen och gångformigt genomsätta den såväl som sparagmiterna; och ägirinsyeniten antages äfven vara yngre än åtminstone en del af dalasandstenen.

Å andra sidan må ej lemnas oanmärkt, att åtminstone en del af diabaserna äro äldre ändre än undersilur. Vid Locknesjön ingår sålunda i det undersiluriska bottenkonglomeratet diabas (sannolikt Åsbytyp). Vid Åsarne står typisk Åsbydiabas i ett sådant förhållande till en röd granofyr att densamma måste anses såsom äldre än eller samtidig med denna.[1]

Ehuru det geognostiska sambandet mellan flertalet inom denna »provins» fallande eruptivbergarter icke ännu är utredt, torde dock de fakta, som föreligga, peka derhän, att här försiggått eruptioner såväl före som under och efter de äldsta kambriska sedimentens afsättning, och att bergarterna sammantagna förete kemiska variationer, i någon mån analoga med de differentiationsprodukter, som de förut skildrade magmahärdarna levererat. Från den petrografiska provinsen i mellersta Norrland skiljer sig denna genomgående i strukturelt hänseende, beroende på frånvaron af yteruptiv eller effusiva bildningar inom den förra, deras dominerande inom den senare. Att Siksjöbergets cancrinit-ägirin-syenit, liksom traktens öfriga bergarter, har en mera porfyrisk struktur (»fonolit»), torde icke vara en tillfällighet, utan tyda på ett geognostiskt samband med det porfyrområde, inom hvilket den förekommer, så att den och porfyrerna äro differentiationsprodukter ur samma primärmagma, liksom den sydnorska och Alnö-syeniten differentierats ut ur den magma, som alstrat de med dem geognostiskt samhöriga bergarterna.[2]

De två öfriga inom det nordiska urbergsområdet uppsättande massiverna af nefelinsyenit äro ännu för litet undersökta med hänsyn till deras samband med dem omgifvande bergarter, för att det skulle kunna afgöas, om de, likasom fallet synes vara

[1] Min anteckning om förhållandet mellan diabasen och graniten på detta ställe vid bron öfver Ljungan har blifvit utplånad, och jag kan icke ur minnet närmare redogöra för deras inbördes förekomstsätt; men har velat påpeka lokalen för geologer som komma att färdas denna väg.

[2] Särnasyenitens struktur är, åtminstone delvis, sådan att bergarten, med jemväl tagen hänsyn till dess uppträdande, torde enligt den af ROSENBUSCH uppställda indelningen af eruptivbergarterna, snarare kunna betraktas såsom en paläovulkanisk ekvivalent till de med djuphabitus utbildade nefelin(elæolit-)syeniterna, än såsom ROSENBUSCH gjort, hänföras till dessa.

med de nu behandlade tvenne förekomsterna, äro modifikationer af en kemiskt differentierad större magmamassa. Beträffande Ijoliten vid Kuusamo synes dock detta antagligt på grund af några strödda uppgifter öfver omgifvande berggrund.

Enligt RAMSAY förekomma söder om Ijolitmassivet, som föröfrigt begränsas af kristalliniska skiffrar, graniter och en efter makroskopisk granskning såsom hornblendesyenit bestämd bergart. GYLLING har beskrifvit en diorit-syenit från denna trakt, hvilken af ROSENBUSCH hänföres till augitdioriterna. Emedan dessa bergarter äro temligen främmande från vårt egentliga urberg, ligger den förmodan nära, att de höra samman med Ijolithen i hvars närhet de uppträda, och att sålunda äfven här skulle föreligga ett postarkäiskt eruptivgebit, inom hvilket den magmatiska differentiationen, liksom vid de tre föregående, gifvit upphof till en nefelinsyenitisk modifikation.

Det af RAMSAY beskrifna, relativt betydande, nefelinsyenitmassivet på Kolahalfön, beledsagas, så vidt kan slutas, af hvad om detsamma hittills är publiceradt, icke af några andra denna bergart vanligen åtföljande bergarter än den gångformiga augitporfyriten, som dock på grund af dess likhet med vissa af Ragundatraktens och de sydnorska, vittnar om i någon mån analoga genetiska betingelser äfver för Kolamassivet.

Den omständigheten, att icke mindre än fem nefelinsyenitgebit, nemligen det sydnorska, Siksjöbergets, Alnöns, Kuusamos och Kolahalföns, hvilka i sitt uppträdande och sitt förhållande till andra vid dessa områden bundna eruptivbergarter visa mer eller mindre långt gående analogier, anträffats inom det stora nordiska urbergsområdet efter en linie, som i stort sedt går parallelt med det skandinaviska kambrisk-siluriska vecksystemet, skulle möjligen fresta till en hypotes om ett närmare geologiskt samband dem emellan.

Dessa nefelinsyenitförekomster bilda dessutom en så stor procent af samtliga från hela jordklotet kända områden af denna relativt sällsynta bergart, att det vore ett egendomligt sammanträffande, om icke utöfver det topografiska sambandet och de

petografiska analogierna äfven skulle finnas ett geologiskt samband. Så länge det emellertid icke är bevisadt eller ens synnerligen sannolikt, att de tillhöra ett och samma geologiska tidsskede, saknas hvarje hållpunkt för denna frågas besvarande. Dess framställande må dock hafva något berättigande så tillvida, som det kan gifva anledning till mera aktgifvande på fakta, som kunna bidraga till en framtida lösning. I betraktande af vår ännu ytterst ofullständiga kännedom om berggrunden i de norra delarna af det finsk-svenska urbergsområdet är det mycket möjligt, att ännu flera massiv af nefelinsyenit kunna påträffas inom detsamma. I Vesterbotten, särdeles dess sydligare lappmarker, och äfven i Norrbotten finnas postarkäiska eruptivområden, hvilkas utbredning och gränser ännu icke äro faststälda; inom dessa förekomma bergarter, som i mycket påminna om de i det föregående beskrifna eruptiven. Block af gångporfyrer, härstammande från södra lappmarken och delvis lika de från Ragundagebitet beskrifna har jag iakttagit vid Vesterbottens kust, och från geologiska öfversigtsresor i Sorsele äro hemförda stuffer, tom fullständigt likna varieteter från Ragunda. I Norsjö-Jörn finnas likaledes graniter och diabaser, som sannolikt äro postarkäiska; i dessas granskap också märkligt nog, såsom på så många andra ställen, der postarkäiska eruptiv uppsätta (Dalarne, Ångermanland, Nystad, Gefle, Almesåkra), en röd sandsten.

I södra hälften af vårt land representeras de postarkäiska eruptiven nästan uteslutande af diabaser, hvilka gångformigt genomsätta urberget och delvis de kambrisk-siluriska aflagringarna, samt i och på dessa senare bilda bäddar (Kalmarkusten, Almesåkraserien, Vestgötabergen, Mälar- och Gestrikslands-sandstenen). Af de gångformiga diabaserna inom urberget torde flertalet vara kambrisk-siluriska, några dock äldre. Almesåkraseriens konglomerat innehåller enligt STOLPE (Bladet »Nydala») diabasbollar; dessa härleda sig troligen från kvartsporfyr-uralitdiabasgångarna, som i alla händelser äro äldre än de kambriska aflagringarna i trakten. Då de, liksom flertalet småländska

graniter och felsitporfyrer bära starka märken efter bergstryck, så torde de, trots sina i många delar om yngre eruptiver, till och med ytbergarter, erinrande strukturer böra räknas till urberget. Då nemligen hvarken de gammalkambriska Almesåkrabergarterna eller Kalmarkustens kambriska sandsten, hvilka båda äro väsentligen yngre än ifrågavarande eruptivbergarter ej äro genom veckningar rubbade, måste dessa senares tryckstruktur vara äldre, och de derför, enligt den begränsning jag gifvit termen *postarkäisk*, hänföras till urberget.

Postarkäiska surare bergarter saknas emellertid icke fullständigt i södra Sverige. STOLPE har från bladet »Nydala» beskrifvit en af granit och diabas bestående gång, som öfverskär de äldre diabasgångarna och genomsätter Almeråkrasandstenen. Stuffer af denna bergart eller bergartsblandning ha mycken likhet med Ragundagraniten, der den vid kontakten med diabas antar en granitporfyrisk struktur och innehåller diabasfläckar. Äfven här upprepar sig det fenomenet, att diabasen innehåller porfyriska ortoklas- och kvarts-individer af samma slag, som de i den tillhörande sura bergarten förekommande. Äfven den stora diabasgången söder om Hjelmaren (Bladet »Brefven») vittnar om inhomogenitet i den magmamassa, för hvilken den tjenat som utlopp, i det att den från en basisk olivinbergart i gångens venstra del österut öfvergår i kvartsförande diabas och genom tillkommande ortoklas under samtidigt tillbakaträdande af jern-magnesiasilikaten blir granitartad till sin sammansättning.

För frågan om de norrländska postarkäiska eruptivens ålder skulle det tydligtvis vara fördelaktigt, om man i diabasernas petrografiska olikheter kunde, såsom TÖRNBOHM förmodat, finna någon ledning för bestämmandet af deras ålder. Om det t. ex. visade sig, att diabaserna af den väl karakteriserade Åsbytypen bildats under samma tidsskede, så att de samtliga tillhörde Dalasandstenens bildningstid, så skulle i och med detsamma såväl rapakiviprovinsens som den medelnorrländska petrografiska provinsens eruptiver till väsentlig del så tillvida vara bestämda

till sin ålder, som man vet att Åbydiabasen genomsätter rapakivibergarterna och äfven är yngre än hufvudmassan af det ångermanländska kustmassivets öfriga bergarter. Visar det sig åter, att denna diabastyp brutit upp vid skilda skeden af den kambrisk-siluriska tiden, så vore ett sådant faktum af en viss betydelse för frågan om sambandet mellan de postarkäiska eruptiven i allmänhet inom det nu ifrågavarande urbergsgebitet. Om nemligen utbrotten af en så väl karakteriserad typ som Åsbydiabasen kunnat fortgå och upprepa sig under långa geologiska tidsskeden, så skulle deraf framgå möjligheten af nefelinsyeniternas och de med dem sammanhörande bergarternas geologiskt oliktidiga bildning, äfven om mellan de skilda förekomsterna funnes ett geologiskt samband.

TAFL. 27.

Förklaring till taflan 27.

Fig. 1. *Syenitporfyr*, block fr. Ragunda; pol. ljus, 10 gg. förstoring. upptill en glimmerkristall, nedtill en ortoklaskristall. Den tydligt fluidalstruerade grundmassan består nästan uteslutande af fältspatlister.

Fig. 2. *Augitporfyrit*, Stadsberget, Ragunda; pol. ljus, 25 gg. förstoring. I midten tvenne augitkristaller, till venster en större plagioklas. I högra kanten en del af ett i klorit omvandladt pyroxenmineral. Grundmassans augit- och fältspatkristaller närma sig i dimensionerna de porfyriskt inströdda.

Fig. 3. *Augitporfyrit*, Rådön; pol. ljus, 10 gg. förstoring. Nedtill till höger en augittvilling, hvars ena hälft är fullkomligt frisk, under det den andra är omvandlad till serpentin; upptill en plagioklaskristall. Grundmassans fältspater visa delvis en radialstrålig anordning.

Fig. 4. *Melafyr*, Stadsberget, Ragunda; vanl. ljus, 10 gg. förstoring. En större olivinkristall med slangformiga urgröpningar; flere plagioklaser med ymniga grundmasseinneslutningar.

Fig. 5. *Augitporfyrit*, Block. Hässjö; pol. ljus, 10 gg. förstoring. En stor bastitvandlad pyroxenkristall, omgifven af en smal ram frisk augit, hvars utsläckning bildar 40° vinkel med kristallens längd- (och utsläcknings-) riktning. Jfr fig. 3 i texten.

Fig. 6. *Spilitartad porfyrit*, Spikarn; pol. ljus, 10 gg. förstoring. I den täta grundmassan ses talrika mandlar af kvarts och kalkspat och en till bastit(?) omvandlad pyroxenkristall.

Till kand. G. Nordenskiöld, som varit mig behjelplig med fotografiernas tagande, får jag härmed uttala min tacksamhet.

Om de s. k. urgraniterna i Upland.

Af

A. G. Högbom.

I vårt lands östra hälft ända ifrån Blekinge till våra nordligaste provinser, ingå såsom vigtiga led uti det till sin utbildning inom denna del af vårt land vexlingsrika urberget granitiska bergarter, hvilkas genesis och förhållande till dem omgifvande skiffriga eller lagerstruerade bergarter varit föremål för mycken diskussion och meningsskiljaktighet bland de geologer, som studerat dem i fältet. Dessa bergarter ha betecknats såsom *urgraniter*, *gneisgraniter*, *granitgneiser* och äfven delvis såsom *gneiser*. Det för dem karakteristiska har ansetts vara en mer eller mindre utpräglad skiffrighet eller parallelstruktur, som isynnerhet skulle tillkomma de mera periferiska delarna af hvarje granitområde eller massiv, samt vidare enligt mångas mening en småningom skeende öfvergång till verkligt lagerformiga eller lagrade bergarter genom en utåt allt tydligare framträdande parallelstruktur, som till sin riktning öfverensstämmer med dessa senares strykning. På grund häraf hafva dessa graniter betraktats såsom konkordant inlagrade i och i genetiskt hänseende ej väsentligen skilda från de lagerformiga bergarterna. Denna uppfattning uttalas flerestädes i Sveriges Geol. Undersöknings kartbladsbeskrifningar och andra publikationer, men har ej kommit till uttryck på denna Institutions kartor, på hvilka, till följd af det valda beteckningssättet med distinkta färger utan förtoningar, gränser måst uppdragas, der sådana ej iakttagits i naturen.[1] En följd af detta beteckningssätt är, att det subjektiva tycket i

[1] På åtskilliga blad af senare datum, t. ex. »Stafsjö», har dock en beteckning användts, som mera harmonierar med uppfattningen af en gradvis öfvergång mellan gneis och granit.

många fall blifvit bestämmande för färgbeteckningen och att, då olika geologer ofta varit af skiljaktig mening, huruvida en bergarts parallelstruktur varit af den art och tydlighet, att densamma skulle hänföras under den ena eller andra rubriken, kompromisser måst göras vid sammanställandet af deras respektive rekognosceringsområden.

Liksom denna färgbeteckningsprincip icke gör det möjligt att på ett naturenligt sätt återgifva strukturela variationer och dermed sammanhängande genetiska relationer, så är den ej heller strängt genomförd, ändamålsenlig såsom uttryck för bergarternas mineralogiska artförändringar. Geognostiskt samhöriga bergarter, såsom t. ex. mången gång granit och diorit, hvilka ofta endast äro olika modifikationer inom en och samma geognostiska enhet, framträda genom den kontrasterande färgbeteckningen såsom för hvarandra främmande och skarpt skilda bildningar. Formelt kan det visserligen vara berättigadt vid kartläggning, äfven i så stor skala som 1:50,000, att uppdraga skarpa gränser mellan graniten och dess basiska afarter, emedan öfvergången vanligen försiggår inom en mycket smal zon, men den starka färgmotsatsen (rödt eller brunt för den förra, grönt för de senare, hindrar uppfattningen af bergarternas geognostiska samhörighet, som dock icke mer än nödigt bör undanskymmas äfven på mera petrografiska kartor.

På Törneboums kartor öfver svenska urbergsområden har i allmänhet följts en beteckningsprincip, som gör det möjligt att i högre grad gifva uttryck åt bergarternas geognostiska och strukturela förhållanden, och särskildt framträder på på dessa kartor det samband, den småningom skeende öfvergång som, denne forskare anser, eller då ansåg, förefinnes mellan många urbergsgraniter (»urgraniter») och omgifvande lagerformiga bergarter. I fråga åter om förhållandet mellan graniterna och deras basiska afarter framträda äfven i dessa arbeten ungefär samma olägenheter som hos de förut nämnda kartpublikationerna, hvilket dock här, i betraktande af skalans litenhet, varit svårare att undvika.

För de graniter inom vårt urberg, hvilka icke stå i samma intima samband med omgifvande lagerstruerade bergarter som dessa urgraniter eller gneisgraniter, utan förhålla sig såsom genombrytande massor med inneslutna brottstycken af sidostenen och i denna utsända gångar eller apofyser samt i allmänhet visa skarpa och lätt bestämbara gränser, har TÖRNEBOHM användt en annan färgbeteckning och äfven karakteriserat dem i motsats mot *urgraniterna* såsom *yngre graniter*, likvisst uttryckligen betonande, att de dock tillhöra urberget. Ett sådant särskiljande af de i geonostiskt hänseende olikartade granittyperna har icke vid S. G. U:s kartarbeten blifvit genomfördt. Det torde också allt mera komma att visa sig vid i detalj gående undersökningar, att urgraniter och yngre graniter, i den mening, hvari TÖRNEBOHM användt dessa termer, icke äro så skarpt skilda, utan att, såsom också T. ifråga om åtskilliga förekomster antydt, massiv finnas, som i vissa afseenden öfverensstämma med den ena, i andra afseenden med den andra typen, eller att ett massiv vid någon del utaf sin begränsning kan förhålla sig såsom urgranit, under det att det på andra ställen visar de för yngre graniter karakteristiska gränsförhållandena. Men om det också förhåller sig på detta sätt, och om det också skulle kunna framkastas såsom sannolikt, att de båda typerna ha sina olika karakterer dels på grund af sekundära processer, som i olika grad träffat olika massiv, dels ock på den grund, att de representera profiler liggande på olika djup under den jordyta, som förefans vid dessa bergarters bildning, så kan dock icke bestridas, att uppställandet och särskiljandet af dessa tvenne geognostiska typer i det stora hela varit berättigadt och egnadt att befordra kunskapen om vårt urbergs byggnad och sammansättning.

Dessa yngre urbergsgraniter kommer jag i det följande icke att göra till föremål för någon närmare behandling. Deremot skall jag i de yngre graniter, som jag i en föregående uppsats i detta häfte af Geol. Fören:s Förh. betecknat såsom *postarkäiska*, uppsöka åtskilliga jemförelsepunkter med urgraniterna. Ehuru jag ganska snart vid undersökningar i fältet och under mikro-

skopet kom till en stadgad öfvertygelse om en magmatisk genesis för de urgraniter, hvarom här är fråga, har jag emellertid, då bland flera af vårt lands geologer den åsigten synes råda, att urberget i allmänhet och dessa bergarter i synnerhet äro bildade under helt andra förhållanden och inflytanden af helt andra faktorer, än senare geologiska perioders, velat genom jemförelse med dessa postarkäiska graniter, hvilkas magmatiska genesis af ingen lär bestridas, visa huru långt analogierna i kemiskt-mineralogiskt hänseende och förekomstsätt sträcka sig, och hoppas dervid kunna ådagalägga att dessa urgraniter, emedan de visa sådana differentiationsprodukter, sådana primära strukturer och delvis sådana gränsförhållanden, som endast äro iakttagna eller möjliga för verkliga magmabergarter, äfven måste ha en magmatisk genesis.

De urgraniter, som närmast varit föremål för mina studier, äro Upsalatraktens och östra Uplands hornblendeförande och med dem samhöriga surare graniter såväl som mera basiska modifikationer. De skäl, som bestämde mig för detta gebit voro — utom det rent praktiska att det låg mig närmast — dels att de plägat anföras som typiska för denna kategori af graniter, dels ock att jag hos dem trott mig finna åtskilliga säkra och vid fältarbetena användbara kriterier för afgörande af hufvudfrågan: magmatisk eller icke magmatisk genesis. Dessa undersökningar afslutades hufvudsakligen redan för 3 år sedan, men resultaten deraf har jag icke velat publicera förr än jag fått tillfälle genom autopsi lära känna dels åtskilliga af de ofvan nämda postarkäiska eruptivgebiten, hvilka jag förmodade skulle, särskildt ifråga om differentiationens yttringar styrka riktigheten af mina slutsatser, dels också några utländska äldre och yngre eruptivgebit (Odenwald, Adamello, Predazzo), der bergarter, som i sin allmänna habitus delvis likna Upsalagraniten, förekomma.

Chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, Professor O. Torell får jag betyga min tacksamhet för ett anslag till undersökningar af de upländska urgraniterna, hvarpå jag sätter så mycket större värde, som det erbjöds mig, sedan jag om dessa

bergarters genesis uttalat mig väsentligen afvikande från den tolkning, som Professor TORELL anser vara den sannolika.

Allmänna karaktärer hos de postarkäiska eruptiven inom det svensk-finska urbergsområdet.

Det ges en hel del egendomligheter i struktur och mineralogisk sammansättning såväl som förekomstsätt, hvarigenom dessa eruptiver skilja sig från urgranitmassiven; så att det i allmänhet med största lätthet, ofta blott vid makroskopisk granskning af ett handstycke eller vid undersökningen af ett preparat, kan bestämmas, om man har för sig ett prof af den ena eller andra kategorin: och dock visa de å andra sidan så långt gående analogier, att något tvifvel icke kan råda om deras bildning under åtminstone så tillsvida likartade förhållanden, att de båda äro magmatiska och varit underkastade samma lagar för differentiationen. Jag framhåller till en början de karakterer, som skilja de postarkäiska graniterna från urgraniterna. Det torde ej behöfvas särskildt betonas, att dessa karakterer icke hvar och en och i alla enstaka fall äro tillfyllesgörande indicier; det är deras relativa vanlighet och en samtidig förefintlighet af ett flertal bland dem, som åstadkomma en habituel skiljaktighet från urgraniterna.

1. *Granofyrstruktur.* En mikropegmatitisk eller granofyrisk sammankristallisering mellan kvarts och ortoklas är en för de postarkäiska graniterna[1] synnerligen utmärkande strukturföreteelse. Den förekommer icke blott såsom en gräns- och gångfacies utan äfven allmänt, om också mindre väl utbildad, inom massivens inre, hvilket vittnar om stelningsvilkor för granitmagman, som icke äro de för djupbergarterna typiska, utan i någon mån närma sig yteruptivens. Särdeles genomgående är, såsom SEDERHOLM[2] visat, denna struktur hos de finska och

[1] Här liksom i det följande afser jag endast de af mig i föreg. uppsats såsom postarkäiska beskrifna, vill naturligtvis ej påstå att dessa karaktärer skulle tillkomma samtliga graniter, som äro yngre än urberget.

[2] Rapakiwigesteine, Tscherm. Petrogr. Mitth. 1891, 1.

åländska rapakivimassiven; den är äfven vanlig hos Ångermanlands, Medelpads, Jemtlands, Herjedalens och Dalarnas samt de lappländska postarkäiska graniterna och hos den söder om Hjelmaren såsom en mäktig gång uppträdande diabasgraniten (Bladet »Brefven»).

Inom urbergsgraniterna är den deremot så sällsynt att bland c:a 300 preparat af dessa, som jag haft tillfälle genomgå, endast några få från ett par förekomster ha visat densamma. Bland dem äro några småländska , troligtvis uteslutande gångformigt uppträdande (de s. k. gångforfyrerna), hvilka både i strukturelt hänseende för öfrigt och sitt samband med diabas samt antagligen äfven med effusiva felsiter med utpräglade ytkarakterer,[1] skilja sig från de vanliga urbergsgraniterna och nära ansluta sig till de postarkäiska. En annan förekomst med genomgående granofyrisk struktur (profver från Silfverknuten) synes bilda en bädd i Grythyttefältets hälleflint-skifferserie och bär liksom dess bergarter märken efter bergstryck, hvarför den är att hänföra till urberget enligt den begränsning jag i föregående uppsats gjort.

Egendomligt är, att denna struktur aldrig iakttagits, hvarken vid gränserna eller i apofyser hos de i sitt förekomstsätt såsom eruptiva framträdande urbergsgraniter som TÖRNEBOHM kallat »yngre graniter», för hvilka Stockholmsgraniten, kan anses såsom en typisk representant. Deremot har jag några gånger funnit densamma såsom gränsfaciesstruktur hos Upsalagraniten, hvilket är det första fall, då den blifvit iakttagen i en urgranit. Då denna struktur förut endast är känd hos bergarter med magmatisk genesis, torde den kunna betraktas såsom ett godt genetiskt kriterium.

Hos många starkt tryckmetamorfoserade bergarter, såväl graniter som sedimentära (ex. granatgneiserna), finnes visserligen en slags sammanväxning mellan kvarts och ortoklas, som har någon likhet med granofyr, men dock med lätthet i de flesta fall kan skiljas från denna. Den karakteriseras deraf, att kvartsen

---

[1] Jfr O. NORDENSKJÖLD: Hälleflintan i Småland. Bull. Geol. Instit. Upsala. Vol. 1, 1893, samt samme förf. i detta häfte af Geol. Fören:s Förh.

bildar runda, säck- eller slangformiga partier i fältspaten och ofta gör intryck af att ha frätt sig in i denna genom korrosion (de franska petrografernas »qvarts de korrosion»). Den är vidare i jemförelse med granofyrstrukturen, som vid ordinär förstoring upptar stora partier af synfältet, alltid mera lokal, i det att den endast visar sig i ett eller annat litet parti af en fältspatkristall eller hos något enstaka kristallkorn. De af kvarts på detta sätt genomväxta partierna ha ofta icke enhetlig utsläckning med den kristall i hvilken de förekomma och det liknar mest, att dessa partier äro sekundära nybildningar. Trots dessa genomgående olikheter förekomma dock fall, när det icke kan bestämdt afgöras, huruvida den ena eller andra strukturen föreligger utan jemförelse med andra preparat eller partier af samma preparat, der strukturen är mera typisk.

2. *Miarolitisk* eller *drusrumsstruktur* är en icke sällsynt företeelse hos de postarkäiska graniterna (ex. Finland, Åland, Medelpad, Ragunda, Gefle samt mindre ofta Ångermanland, Dalarne, Herjedalen). Drusrummen äro delvis eller fullständigt fyllda med kvarts, ortoklas, flusspat, klorit, kalkspat m. m. Inom urbergsgraniterna, särskildt urgraniterna, förekommer icke denna struktur, hvilket dock icke utesluter, att den kan hafva funnits åtminstone i enstaka undantagsfall, ehuru den sedermera kunnat blifva utplånad.[1] Som längre fram visas har denna struktur sin fysiska ekrivalent hos urgraniterna i dessas kontraktionssprickor.

3. *Frånvaro af pegmatit.* En negativ karaktär som skiljer de postarkäiska granitområdena ifrån urgraniterna är frånvaron af eller den i alla händelser obetydliga utbildningen af pegmatit, under det att denna i allmänhet rikligt och i relativt stora massor uppträder inom urberget.

---

[1] De så kallade kalkgraniterna, som i block och på ett par ställen äfven såsom fast klyft träffas i norra Upland, skulle möjligen kunna sägas ha denna struktur, såsom TÖRNEBOHM och ROSENBUSCH antydt; det synes mig emellertid tvifvelaktigt om de tillhöra urberget; möjligen äro de såsom Strömsbrograniten vid Gefle, hvilken äfven håller kalkspat, snarare att hänföra till Ålandsgraniterna.

4. *Platt-* eller *bankformig förklyftning*, ofta mycket regelbunden samt vanligen i afseende på förklyftningsplanens lutning visande ett visst samband med topografin, är mycket utmärkande för de postarkäiska graniterna (Ångermand, Ragunda, Herjedalen, Åland etc.). Samma fenomen visa stundom »yngre» urbergsgraniter t. ex. de flerestädes i Norrland förekommande grå, finkorniga Stockholmsgraniterna (Skellefteå, Luleå, Örnsköldsvik); deremot icke urgraniterna mera än undantagsvis, alldeles lokalt och mindre regelbundet.

4. *Den mättade röda färgen* är en karaktär, som kan synas vara mera tillfällig, men dock möjligen har någon genetisk grund. Den beror på en ymnig impregnation af jernoxid i fältspaten, som äfven oftast ger denna i preparat en brun, halft ogenomskinlig färgton. Äfven lifligt röda urbergsgraniter ha sällan denna mättade färg; fältspaten hos dessa är mera klart genomskinlig och till och med om den är mörkt röd, icke bemängd i samma grad med jernoxidpigment. Om ett stycke fältspat af det förra slaget en längre tid hålles i närheten af smältpunkten förändras dess utseende, så att den blir svart (af magnetit), under det att urbergsgraniternas vanligen blir ljusare.

6. *De basiska modifikationerna* inom de postarkäiska granitmassiven, innehålla bland jernmagnesiasilikaten företrädesvis pyroxener under det att urgraniternas basiska afarter med motsvarande kemiska karakterer innehålla amfibolmineral; så öfvergå de förra uti augitsyeniter, augitdioriter (proterobaser) och diabaser, de senare i hornblendesyeniter, dioriter och gabbrodioriter. Liksom de postarkäiska graniterna i allmänhet äro bergarter med mindre utpräglad djuphabitus så ock deras basiska artförändringar, som gerna antaga diabasstruktur, hvilket deremot ej är händelsen med urbergsgraniternas basiska afarter. Dessa ha liksom de graniter med hvilka de geognostiskt höra samman en granitkornig struktur. Den nu påpekade olikheten gäller icke blott om de i större massor uppträdande basiska leden utan har äfven sin tillämpning på de små i graniterna förekommande

inneslutningarna eller basiska utsöndringarna, hvilka i det ena fallet ha en mera diabasartad i andra fallet en mera dioritartad karaktär.

7. *Det geognostiska uppträdandet* är vidare, såsom af det uti inledningen sagda framgår, i det stora hela genomgående olika för dessa båda kategorier af granit. Dermed sammanhänger också den väsentliga strukturolikhet, som yttrar sig i frånvaron af mera märkbara pressfenomen hos de postarkäiska bergarterna, de allestädes märkbara vittnesbörden derom hos urgraniterna. Vid en jemförelse, som gäller frågan huruvida urgraniterna hafva en med de oomtvistadt magmatiskt bildade graniterna likartad genesis, har man emellertid att bortse ifrån de olikheter som äro af dylik sekundär natur.

Urgraniterna.

Anmärkningar om urgranitmassivens begränsning. En vid kartläggning af urgranitområden vanligen förekommande svårighet ligger i fastställandet af granitens gränser mot omgifvande lagerstruerade bergarter. Äfven i det fall att graniten i massivets inre är rent massformig och en otvetydig magmabergart samt den lagrade bergarten genom upprepad vexling med t. ex. kalkstens- eller malmskikt framträder såsom lika otvetydigt sedimentär, inträffar stundom att karaktärerna blifva inemot gränsen mellan dessa båda genetiskt skilda bergarter eller bergartskomplexer allt mindre framträdande, hvarigenom det uppstår en mer eller mindre bred gränszon, hvars tolkning blir mera bestämd af en allmän teoretisk åskådning än af oomtvistliga fakta. Från neptunistisk ståndpunkt kommer man dervid lätt att vilja förlägga gränsen mot graniten inom denna, från plutonistisk utgångspunkt deremot samma gräns in på de sedimentära bildningarnas gebit, för att icke tala om de extrema tolkningar, som förfäkta en och samma genesis för båda i sin helhet. Med erfarenhet, huru svårt det är att äfven inom ett mycket begränsadt område, till och med i de sällsynta fall, att berggrunden är fullständigt blottad, fastställa dylika gränser på

objektiva grunder, har jag icke vid denna undersökning, som i främsta rummet afsåg samlande af ett för den genetiska frågan så vidt möjligt beviskraftigt material, lagt mycken vigt på ett uppgående af de gränser, som mest öfverensstämma med *min* teoretiska ståndpunkt, och jag anser det temligen öfverflödigt att genom någon karta öfver de uppländska urgraniternas utbredning gifva ett uttryck för *min* mening i denna sak. De synpunkter, som utvecklas i det följande, torde gifva tillräcklig ledning för att ur redan publicerade geologiska kartarbeten öfver denna del af vårt land[1] sluta sig till de ungefärliga gränserna för dess urgranitmassiv.

På S. G. U:s kartblad, exempelvis Bl. »Sigtuna», »Lindholm», »Rånäs», äfvensom i specialarbeten t. ex. »Gabbron på Rådmansö», S. G. U. Ser. C. n:o 78, har urgraniten, om den också visar endast knapt märkbara antydningar till strimmig struktur, denna må vara primär eller sekundär, betecknats såsom gneis. Det allra mesta af hvad, som i dessa trakter lagts såsom hornblendegneis, är sålunda enligt min uppfattning och af skäl som längre fram anföras, otvetydigt magmabergarter. Då den lilla och ofta alldeles oväsentliga skilnaden mellan dessa strimmiga och de rent massformiga modifikationerna af samma geognostiska bildning blir allt för mycket pointerad genom att kalla de förra gneis, de senare granit, synes det vara ändamålsenligt att, alldeles oafsedt, huruvida termen gneis bör tillmätas en geognostisk eller blott strukturel betydelse, icke använda densamma i sådana fall som ofvan nämts.

Den nu påpekade svårigheten vid granitmassivens begränsning är emellertid i många fall jemförelsevis obetydlig. Så är t. ex. Upsalagranitens södra gräns, der den i trakten mellan Märsta och Örsundsbro kommer i beröring med finkorniga, ofta granatförande och stundom glimmerskifferartade gneiser, mycket väl bestämbar. Vid Alsike, Dalby m. fl. ställen är den full-

---

[1] *Sveriges Geol. Undersökn:s* kartblad, utgifva i skalan 1:50,000 samt SVEDMARK: Om Gabbron på Rådmansö (S. G. S. Ser. C n:o 78) och TÖRNEBOHM: Mellersta Sveriges Bergslag, bl. 3 och 6.

kornligt tydlig och sammanfaller, frånsedt några hällar SO om Vesteråker, hvilka oriktigt räknats till hornblendegneisen (= graniten), med den gräns, som å Bladet »Sigtuna» lagts mellan sistnämnda bergart och den sydligare finkorniga gneisen.[1]

Det såsom hälleflinta på kartorna betecknade området norr om Upsala är endast en strukturel afart af Upsalagraniten, och de såväl inom denna som ännu mera i skärgårdsområdena förekommande diorit- och gabbromassiven äro basiska modifikationer af de dem omslutande graniterna. Med nu antydda restriktioner äro de redan publicerade geologiska kartorna i hufvudsak temligen adæqvata uttryck för berggrunden inom det här ifrågavarande området, och jag nöjer mig att i det följande, när jag framlägger bevisen för de granitiska bergarternas genesis, hänvisa till dessa kartpublikationer.

Om de basiska utsöndringarna såsom bevis för magmatisk genesis. I en föregående uppsats[2] har jag lemnat en beskrifning öfver de i Upsalagraniten så allmänt förekommande mörka, dioritartade inneslutningarna, såsom dessa äro i den massformiga graniten, och visat, hurusom de på grund af sin kemiska sammansättning, sin struktur och sitt förekomstsätt måste betraktas såsom konkretionära bildningar, basiska utsöndringar, ur en granitisk magma. Till de skäl, som då anfördes för en sådan tolkning, må ytterligare läggas några andra.

Att de icke äro främmande brottstycken framgår 1) deraf, att deras sammansättning visar sig i många fall nära beroende af den omgifvande graniten, så att der denna innehåller gnistor af svafvelkis inneslutningarna företrädesvis äro rika på detta mineral; 2) deraf att, äfven då de ligga så tätt hopade som fig. nästa sida visar, de genom olikheter i struktur och sammansättning visa sig icke höra tillsammans; 3) af deras rundade konturer, som

[1] Den såsom hornblendegneis betecknade starkt skiffriga bergarten vid Fittja och de i den förekommande dioritiska bergarterna höra ej heller (såsom TÖRNEBOHMS karta anger) till Upsalagraniten utan äro att hänföra till Arnö- eller Sigtunagraniten.

[2] Geol. Fören. Förh. Bd X, sid. 218—234.

icke kunna vara resultat af resorbtion, alldenstund den granitiska mellanmassan icke allenast är lika sur som omgifvande granit i allmänhet utan till och med rikare än denna på kvarts och ortoklas, detta i synnerhet närmast intill utsöndringarna och i de relativt små mellanrummen mellan dem (fig. 1). Det är föröfrigt så mycket mindre skäl tala om resorbtion, som graniter af denna kategori icke visa några andra spår deraf och, såsom utpräglade djupbergarter, ej heller enligt teorin böra visa sådana fenomen. Att de ej äro vare sig brottstycken eller sekundära konkretioner framgår utom af annat deraf, att de i alla afseenden likna basiska utsöndringar i vissa erkändt eruptiva graniter af likadan

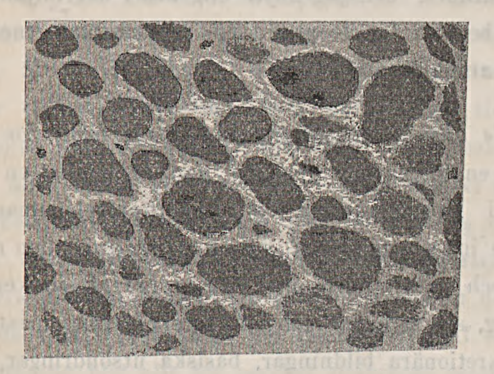


Fig. 1. Tätt hopade basiska utsöndringar i Upsalagranit, som i mellanrummen delvis är rikare på kvarts och ortoklas än vanligt. Skala $^1/_{25}$.

sammansättning, under det att icke ens aflägsna analogier förefinnas mellan dessa bildningar och några på metamorfisk väg bevisligen bildade konkretioner.

Den mesozoiska tonaliten i Adamellomassivet har en mineralogisk sammansättning och struktur, som ställer densamma våra hornblenderika urgraniter mycket nära, och den är liksom dessa späckad med basiska utsöndringar, hvilka i sammansättning och habitus så nära likna Upsalagranitens, att en beskrifning af desamma skulle i hufvudsak blifva endast ett upprepande af hvad förut är sagt om de senare. Hvar och en, som anställer en jemförelse mellan dessa utsöndringar, skall erkänna deras likhet

gå så långt, att de måste vara bildade genom likartade processer och under likartade betingelser. Vid försöken att i detalj förklara dylika basiska utskiljningars uppkomst i en magma kunna visserligen olika meningar framställas; i detta sammanhang är dock ingen anledning att göra dessa till föremål för en närmare granskning; det för tillfället vigtiga är, att de endast på magmatisk väg kunna hafva bildats, och att de derför äro vittnen om en magmatisk genesis för de bergarter i hvilka de förekomma. Deras förekomst är äfven så vanlig, särdeles i alla granitiska bergarter, som äro relativt rika på jern- och magnesiasilikat, att de derigenom blifva med fördel användbara såsom ett slags »ledfossil» för sådana magmabergarter. Mången, som genom studier i fältet känner våra urgraniter i deras mest massformiga habitus, torde anse det alldeles öfverflödigt att framhålla dessa och de i det följande uppräknade bildningarna för att bevisa ifrågavarande graniters magmatiska ursprung. Utom det fördelaktiga i att bestämt formulera argumenten, anser jag det emellertid, särskildt för studiet af de periferiska och mest omtvistade delarna af dessa granitområden, der sekundära strukturer eller andra omständigheter göra den ursprungliga genesis mera tvifvelaktig, af vigt att kunna påvisa den fortfarande förekomsten af basiska utsöndringar och andra indicier för genesis. Så t. ex. blir vid sin södra gräns Upsalagraniten i allmänhet något skiffrig, under det att den i Upsalatrakten har en fullt massformig struktur. På grund häraf finnes å geologiska kartbladen »Sigtuna», Lindholm», »Rånäs». regelbundet dessa något skiffriga gränszon betecknad såsom hornblendegneis och skarpt afgränsad från den massformiga graniten i norr. En sådan gräns fins emellertid, såsom förut framhållits, ingalunda i naturen, utan en alldeles omärklig öfvergång eger rum. Den massformiga granitens basiska utsöndringar fortsätta med samma karakterer in på den såsom hornblendegneis betecknade bergarten och fortfara, om också delvis med något förändradt utseende ända till dennas södra gräns. Denna skiffriga gränszon har sålunda på grund af sin öfvergång i den massformiga bergarten och sitt hy-

sande af samma basiska utsöndringar som denna äfven samma genesis. Skiffrigheten är i denna trakt, t. ex. mellan Märsta och Alsike mycket svagt utpräglad och inneslutningarnas utseende afviker endast obetydligt från det normala, derigenom att de stundom äro något utdragna i skiffrighetens riktning. Vid vägen, öster om Ledinge (Walloxen) ses hällar, i hvilka sådana utdragna strimmor förekomma tillsammans med utsöndringar, hvilkas form ej har tagit märkbart intryck af skiffrigheten. Denna mycket ofta återkommande företeelse torde vittna om att skiffrigheten i sådana fall är jemförelsevis primär och tillkommit innan de basiska utsöndringarna erhållit tillräcklig fasthet för att motstå pressningarna i magman. Vore det ett sekundärt tryckfenomen skulle alla utsöndringar ha undergått deformation, visa kataklasstruktur och mineralnybildningar.[1] Inneslutningarna i den skiffriga bergarten bära emellertid icke några sådana spår af sekundärt tryck, utan visa, om de äro något så när rika på plagioklas, i hvilka fall de äfven icke undergått deformation, vacker primär struktur med kvartsen såsom mellanmassa (jfr fig. l. c. G. F. F. Bd X, sid. 227).

Fluidalstruktur framträder i olika former hos urgraniterna, men tydlig och alldeles oomtvistlig till sin natur är den jemförelsevis sällsynt, och kan icke i allmän användbarhet såsom kriterium för genesis jemföras med de basiska utsöndringarna. I en till sin sammansättning likformig bergart visar den sig rätt ofta derigenom, att något af de först utkristalliserande mineralen har en af kristallernas anordning efter längdriktningen betingad, mer eller mindre tydlig parallelstruktur. Så äro stundom hornblendekristallerna i graniten öster om Alsike och söder om Söderbysjön i Almunge på detta sätt orienterade, hvarigenom bergarten får en art stänglig struktur, som dock ej synes i snitt vinkelrätt mot kristallernas längdriktning, i hvilka fall struk-

[1] I ett par fall har jag uti basiska klumpar, som ej visa några mera märkbara pressfenomen iakttagit ymnig zoisit, delvis med det ursprungliga mineralets kristallbegränsning fullständigt bibehållen; denna torde i detta fall vara en temligen primär omvandlingsprodukt.

turen synes fullt massformig. Jemförelsevis ofta kan fluidalstruktur iakttagas i graniter, hvilka hålla porfyriskt urskild ortoklas, som då gerna är utbildad som Karlsbadertvillingar med subparallel anordning (ex. särdeles vackert i den syenitiska afarten af Upsalagraniten öster om Gränby, Almunge, hvilken bergart både i detta afseende och med hänsyn till sin öfriga beskaffenhet frappant liknar den allbekanta syeniten från Plauen).

På ett mera i ögonen fallande sätt ger sig denna struktur tillkänna, om bergarten har en slirig sammansättning, då ofta slirornas former ögonskenligen vittna om försiggångna strömningar i magman. Ett vackert exempel härpå ger fig. 2 från ett

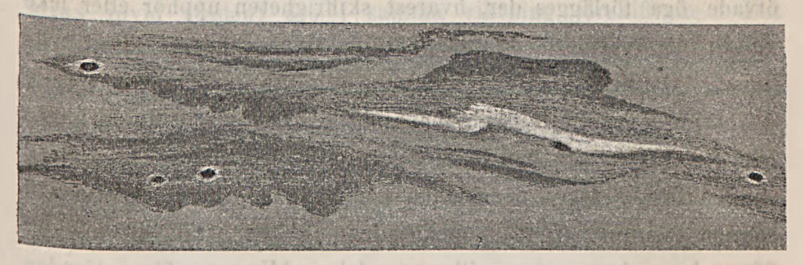


Fig. 2. Sliror i Upsalagranit. Skala ungef. 1/30.

stenbrott söder om Ekeby, Upsala.[1] Denna slirighet, framkallad af inblandade basiska strimmor, är företrädesvis ett gränsfenomen och mycket vanlig vid beröringen mellan tvenne modifikationer af samma magma såväl som vid massivens gränser mot omgifvande äldre bergarter. Såsom kontaktzoner med rikliga basiska, ungefär med kontakten jemnlöpande sliror må nämnat följande exempel: 1) gränszonen mellan hornblendegranit och röd granit norr om Almunge station upp emot torpet Tippan, hvilken på bladet »Rånäs» delvis tecknats som gneis; 2) samma granits gränszon mot dioritmassivet söder om Knutby station, hvarom mera längre fram; 3) Upsalagranitens gräns mot gneisen i trakten norr om Husby, vid Pickhus m. fl. ställen. Dessa sliriga och på grund af fluidalstrukturen skiffriga gränszoner kunna i

[1] Denna förekomst observerades först af kand. E. Nyman, som gjort mig uppmärksam på densamma.

en mycket jordtäckt och dåligt blottadt terräng, när de icke ses i sitt sammanhang med den bergart, hvaraf de utgöra en basisk gränsfacies, för den som går ut från de lagerformiga bergarterna te sig såsom en af vexlande mörka och ljusare skikt sammansatt sedimentär lagerbildning. Sedan man på så sätt oförmärkt öfverskridit den verkliga gränsen, drifves man att tillämpa en neptunistisk tolkning på den magmatiskt bildade bergarten. Då man emellertid icke vågar draga ut konsekvenserna fullt och såsom sedimentär tolka äfven den fullt massformiga bergarten, tvingas man till uppdragande af en gräns, som efter hvars och ens subjektiva tycke eller för observerande af parallelstruktur öfvade öga förlägges der, hvarest skiffrigheten upphör eller icke vidare öfverskrider en viss på subjektiva grunder fordrad tydlighet. De flesta sålunda uppdragna gränsar mellan massformig och skiffrig granit, hvilken senare betecknats såsom gneis, finnas icke i naturen; och om 10 rekognoscörer oberoende af hvarandra skulle försöka lägga densamma, kommo helt säkert icke två till samma resultat. Detta påpekas, icke för att uttala ett klander öfver kartarbeten, som till stor del publicerats för årtionden sedan, då uppmärksamheten ännu var föga riktad på och resurser saknades att särskilja olika strukturer och utforska deras orsaker, utan för att antyda de restriktioner som måste göras för att kunna i dessa kartor afläsa ifrågavarande bergarters geognosi.

Sekundär tryckförskiffring torde i det stora hela vara en mera allmän orsak till parallelstruktur än strömningar i den ännu ej stelnade magman. Det kan sättas ifråga, huruvida det ges några för alla fall tillförlitliga makroskopiska eller mikroskopiska karaktärer, på grund af hvilka dessa strukturer kunna skiljas från hvarandra. Pressningar i en magma, som befinner sig i slutet af sin konsolidation, torde åstadkomma strukturer, hvilka icke märkbart skilja sig från dem, som bildas när den redan fasta bergarten utsättes för bergskedjetryck. Innehåller bergarten basiska utsöndringar, kan man af dessas förhållande till skiffrigheten sluta till dennas primära eller sekundära natur, såsom i

det föregående anmärkts. Sammaledes gifva gångar, som genomsätta bergarten, i många fall upplysningar härom. De stundom starkt skiffriga gångar af omvandlad diorit, som i stort antal genomdraga den skiffriga urgraniten vid Grisslehamn, visa stundom genom skiffrighetens fortsättande öfver gången, att densamma är ett sekundärt tryckfenomen; sådana af förskiffring träffade granitgångar ses också stundom i Upsalagraniten mellan Märsta och Knifsta, der bergarten har vid sin södra gräns en starkt framträdande parallelstruktur. Den likaledes mycket förskiffrade graniten i Sigtunatrakten visar sig tydligt såsom sekundärt skiffrig, derigenom att finkorniga granitgångar (t. ex. strax invid staden) äro i samma riktning förskiffrade. Det är emellertid uppenbart att förekomsten af opåverkade gångar i en parallelstruerad bergart, icke utesluter den möjligheten att äfven i sådant fall strukturen är sekundär, då bergstrycket väl kan vara äldre än gången men dock senare än bergartens konsolidation. Vissa längre fram närmare beskrifna magmasekretgångar äro å andra sidan bildade under sjelfva stelningsprocessen och en skiffrighet som öfvertvärar sådana gångar behöfver ej med nödvändighet vara en sekundär tryckstruktur, utan kan ha tillkommit under stelningsaktens sista skede, hvarigenom densamma står så att säga på gränsen mellan den primära och sekundära parallelstrukturen. Pegmatitådror och andra gångar, som öfvertvära skiffrigheten äro mycket ofta i hög grad hoppressade, så att deras nuvarande längd, mätt såsom raka afståndet mellan ändpunkterna kan vara endast en liten bråkdel af den ursprungliga. Detta tal är då ett mått på sammanpressningens storlek på samma gång den är ett bevis för strukturens sekundära natur. Sådana veckade gångar har jag icke iakttagit inom Upsalagraniten, der gångbildningar äro relativt sällsynta och skiffrigheten föga utpräglad, deremot äro de ytterligt vanliga inom de mera skiffriga urgraniterna i Roslagen, och omnämnas mångenstädes i kartbladsbeskrifningarne från dessa trakter. (Ex. Bl. »Norrtelje», s. 24, Törneb. Mell. Sv. Bergsl. Bl. n:o 6, s. 19; se äfven Geol. Fören:s Förh. Bd IX s. 16 o. f.)

genomflätar i ådror och gångar gabbon, hvarigenom uppkommer en breccieartad gränszon, likartad med den jag i en föreg. uppsats, detta häfte, beskrifvit från Ragunda mellan graniten och diabasen i Stadsberget. Anmärkningsvärdt är, att den granitiska fyllnadsmassan mellan brottstyckena ofta är något surare än graniten föröfrigt, hvilket också är en analogi med kontaktförhållandena i Stadsberget och kan på samma sätt förklaras. Dessa förhållanden kunna vid ifrågavarande gabbroområde ses rätt vackert på norra sidan landsvägen öster om Beatebergs herrgård. Gabbron på detta ställe har i det inre af massivet en egendomlig strimmig struktur, som, då icke några mera märkbara spår af sekundärt tryck kunna iakttagas i densamma, måste tolkas såsom fluidalstruktur. Bandformig vexling mellan ljusare och mörkare partier förekommer enligt Törnebohm och Svedmark äfven inom andra traktens gabbroområden t. ex. Rådmansö, Ruggsätra, och torde likaledes denna vara en genom slirighet framträdande fluidalstruktur. Föröfrigt äro de basiska bergarterna, såvida de uppträda i större massor, såsom flertalet af de på kartorna utmärkta, i allmänhet rent massformiga, äfven när de granitiska bergarter, af hvilka de äro modifikationer, ha en ganska utpräglad skiffrighet (jfr t. ex. specialkartan öfver Rådmansö, Svedmark l. c.).

Det förtjenar ifråga om dessa basiska bergarter vidare framhållas, att de inom ett och samma område kunna förete stora variationer i den kemiskt mineralogiska sammansättningen, såsom särskildt visar sig inom Rådmansögabbron, hvilken oafsedt sina öfvergångar till diorit, kan vara utbildad än som kvarts- än som olivingabbro, än öfvergå i ren anortitsten. Dessa vexlingar äro alldeles likartade med dem som kunna iakttagas hos postarkäiska basiska eruptivbergarter i Ångermanland och Finland och vitna att likartade differentiationsprocesser i båda fallen egt rum. De strukturela olikheterna äro, bortsedt från de sekundära, analoga med dem mellan urgraniterna och de postarkäiska graniterna i vårt land och kunna korteligen karakteriseras så, att dessa basiska urbergsbergarter ha en något mera utpräglad

djuphabitus, under det att de motsvarande yngre genom tendens till diabasartade strukturformer i någon mån kunna sägas närma sig ytbergarter; det vill säga olikheterna bero på något olika stelningsförhållanden, men äro ingalunda af den art, att den ena gruppens karaktärer af på magmatisk väg bildade bergarter skulle vara mindre otvifvelaktig än den andra gruppens.

De starkt skiffriga basiska bergarter, som under benämningen dioritskiffrar på ett mera lagerliknande sätt uppträda tillsammans med skiffriga sura bergarter (granuliter, gneiser p. p.), äro deremot till sin genesis vida svårare bestämbara. Då de icke, utom i några ofvan nämnda fall, der de blott äro sliror eller fluidalstruerade gränsbergarter i graniten, förekomma inom de här behandlade urgranitmassiven, föreligger ingen anledning att närmare ingå på denna fråga. Deras förekomst inom trakter, der synbarligen sekundära tryckfenomen i hög grad bestämma bergarternas habitus och bortskymma de primära karaktärerna, gör att säkra och allmängiltiga bevis vare sig för ett plutoniskt eller neptunistiskt tolkningssätt svårligen kunna erhållas, och de äro derför mindre egnade att belysa frågan om urbergets bildning, så länge ännu meningarna t. o. m. differera ifråga om sådana bergarter inom detsamma, der de primära strukturerna och öfriga primära egenskaper tydligt framträda.

Om syenit såsom modifikation af granitmagman. Uti Almunge socken, öster om sjön Fladen förekommer inom traktens granit och bildande en artförändring af denna ett mindre, knapt 2 kv.-kilom. stort, område af syenit. Då verklig syenit[1] förut icke blifvit uppmärksammad inom vårt urberg och denna dessutom i sina gränsförhållanden är af ett visst intresse, förtjenar densamma en beskrifning.

---

[1] De af gammalt brukliga benämningarna syenit (t. ex. Upsalasyenit) för våra hornblendeförande graniter böra såsom vilseledande utgå. Ifrågavarande bergarter stå dioriterna vida närmare och skulle, åtminstone delvis kunna betecknas såsom kvartsdioritor. Så öfverensstämmer Upsalagraniten i allt väsentligt med kvartsdioriterna i Odenwald (t. ex. från trakten af Bruchsal), hvilka näppeligen kunna skiljas från de mera hornblenderika varieteterna af Upsalagraniten.

Bergarten är till gryet mycket mera vexlande än traktens graniter, i det att den än blir grofkristallinisk, nästan pegmatitartad med ända till decimeterlånga hornblendekristaller, än åter finkornigare än hornblendegraniten i allmänhet är. Vissa varieteter likna makroskopiskt fullkomligt den bekanta Plauensyeniten både till sammansättning och struktur. Liksom hos denna framträder (t. ex. i ett litet stenbrott vid landsvägen, öster om Gränby) en vacker fluidalstruktur, derigenom att de något porfyriska såsom Karlsbadertvillingar utbildade fältspatkristallerna visa en subparallel anordning. Bergarten har på grund af fältspatens färg en egendomlig brungå färgton. Fältspaten är i allmänhet ymnigare än hornblendet. Under mikroskopet befinnes den till det mesta utgöras af en mikropertitisk sammanväxning mellan ortoklas (stundom mikroklin) och plagioklas af alldeles samma utseende som fältspaten i den postarkäiska augitsyeniten från Ragunda (jfr min föreg. uppsats detta häfte af Geol. Fören:s Förh.). Hornblendet bildar dels stängliga partier med prismatisk kristallbegränsning dels oregelbundna korn. Dess färg är grön med stark pleokroism mellan mörkt blågrön och gulgrön. Glimmer finnes i vissa varieteter rätt ymnigt. Kvarts förekommer väl alltid, ehuru mången gång icke makroskopiskt skönjbar. Genom dess ökning blir bergarten granitisk; den har också på TÖRNEBOHMS karta (M. Sv. Bergslag bl. 6) betecknats såsom granit, under framhållande (beskr. s. 14) af dess från trakters öfriga graniter afvikande utseende. De accessoriska mineralen äro zirkon, titanit, apatit och sparsamt magnetit.

Ehuru syenitområdet på grund af petrografiska öfvergångar till omgifvande bergarter ej kan skarpt begränsas, torde följande gränslinie gifva ett ungefärligt uttryck för dess utbredning: från sjön Fladen,[1] strax norr om Uddnäs, österut till Strömsberg, derifrån efter dalgången norrut förbi Sågen, hvarifrån gränsen böjer åt nordvest förbi Mörtsjön, vidare i vestlig riktning öfver Norrby samt åt sydvest till norra ändan af Fladen,

---

[1] Ortnamnen återfinnas på Geol. kartbl. »Rånäs».

bildande sålunda ett elliptiskt område af nära 2 *km* längdgenomskärning och väl 1 *km* bredd.

Basiska utsöndringar, dels rundade, dels utdragna och öfvergående i slirartade partier, dels äfven brottstyckeliknande, förekomma flerestädes inom syeniten, särdeles ymnigt vid områdets periferi, t. ex. vid Norrby och södra sidan af Mörtsjön; i senare fallet äro de ofta linsformiga och ordnade med längdaxeln efter gränsliniens riktning, såsom förut beskrifvits från gränszonen af det något östligare dioritmassivet. Liksom granitens utsöndringar äro dessa mera finkorniga och rikare på basiska mineral än omgifvande bergart.

De bestå hufvudsakligen af hornblende, glimmer och en sur ytterst fint tvillingstreckad oligoklas. Titanit och apatit äro rikligare förhanden än i omgifvande bergarten. Denna är närmast utsöndringarne stundom fattigare på mörka mineral än eljes, hvarigenom uppkommer en ljus randzon liksom vid Upsalagranitens utsöndringar. På samma sätt som der blir bergarten, när inneslutningarna ligga tätt hopade, i dessas mellanrum äfven surare, så att kvarts kan makroskopiskt iakttagas. Allt vittnar om utsöndringarnas uppkomst i syeniten eller syenitmagman genom likartade processer som de i graniten. Syeniten måste också på grund af sin öfvergång i omgifvande granit anses såsom en genom differentiation uppkommen artförändring af granitmagman liksom dioriterna enligt det föregående äro att uppfatta på detta sätt. Att dessa urgranitområden äfven innesluta syenitiska afarter, liksom fallet är med många af de postarkäiska graniterna och med den likaledes yngre och säkert magmatiskt bildade granit, hvilken i Sachsen har syenitiska afarter (Plauen), är ett ytterligare vittnesbörd om de ifrågavarande urbergsbergarternas bildning genom processer analoga med dem, som under senare geologiska perioder egt rum i större magmamassor. Det är analogier så fullständiga och i så många olika riktningar, att det vore våld på naturen söka göra gällande genetiska tolkningar, som ej toge hänsyn till dessa analogier.

Olika granitarter inom samma massiv. Inom de större urgranitområdena kunna ofta, såsom Törnebohm vid åtskilliga tillfällen framhållit, flera mer eller mindre väl karakteriserade graniter urskiljas, hvilka än med skarp kontakt gränsa intill hvarandra än genom mellanformer öfvergå i hvarandra. Då inom en och samma geognostiska bildning de petrografiska karaktärerna kunna variera mellan sura graniter och de mest basiska gabbrobergarter, är det uppenbart, att icke de surare leden i en sådan serie, hvilka föröfrigt i regel hafva den största utbredningen, skola visa någon mera framträdande likformighet i sin sammansättning, utan att tvärtom en och samma magmamassa, genom försiggången differentiation, skall hafva bildat graniter af betydligt olika kemisk och mineralogisk sammansättning. Inom de stora Upländska urgranitområdena träffas också jemte de kanske förherskande hornblendegraniterna, andra som genom hornblendets och de mörka mineralens tillbakaträdande samt större kvarts- och ortoklashalt äro utprägladt sura bergarter. Dessa merändels röda graniter äro stundom genom ganska markerade gränser skilda från de förra (exempelvis Vängegraniten och Upsalagraniten) i andra fall (i allmänhet graniterna mellan Upsala och Länna) mera sammanflytande.

Ofta visar sig att tvenne hvarandra berörande granitvarieteter vid kontakten hafva ett från det normala afvikande utseende, hvarigenom uppkomma dessa än oredigt skiffriga än breccierartade gränszoner, som beskrifvits af Törnebohm från kontakten mellan Upsala- och Vänge-graniterna (M. Sv. Bergsl. bl. 5, s. 98) samt från Knutby socken (l. c. bl. 6, s. 32). På geologiska kartbladet Ränäs (jfr beskr. s. 20) betecknas dessa gränszoner dels som gneis dels som diorit. Om deras tolkning har jag redan sid. 255 uttalat min mening. Dock bör den reservation göras, att jag icke har anledning utsträcka denna förklaring till det i kartbladsbeskrifningen under samma rubrik behandlade stora gneisbältet SV om Söderbysjön. Jag är icke öfvertygad om riktigheten af den åldersföljd som Törnebohm, delvis på grund af dessa gränszoners beskaffenhet, uppställt mellan de olika gra-

nit. Härför tala den jämförelsevis låga SiO_2-procenten och icke obetydliga mängden af 2-värda metaller. I kemiskt hänseende torde den ifrågavarande bergarten därför komma en diorit närmast, hvilket framgår af att summan af alkalierna icke är synnerligen stor äfvensom af den ungefär lika stora mängden af Na_2O och K_2O. I graniter och syeniter eger vanligen K_2O öfvervikt emot Na_2O.

Såsom bekant indelar ROSENBUSCH de flesta af de gångar, som genomdraga en djupbergart, uti granitporfyriska, aplitiska och lamprofyriska, och ställer deras uppträdande i ett visst genetisk samband med djupbergarten, så att de granitporfyriska utmärka de ospjälkta de aplitiska och lamprofyriska de spjälkta delarna ur bergartsmagman, som utbildats såsom gångar. Jämför man analys II med den af den s. k. *Mulchiten* från Melibocus i Odenwald, hvilken af prof. A. OSANN,[1] i enlighet med ROSENBUSCHS uppfattning betecknats såsom den aplitiska bergarten uti diorit, så finner man ganska stora öfverensstämmelser. Det synes mig därför icke osannolikt, att ofvanbeskrifna gångbergart skulle motsvara den acidare spjälkningsprodukten ur en dibasmagma, d. v. s. *vore en aplitisk bergart* i ROSENBUSCHS mening. Visserligen är K_2O-procenten något större och bergarten visar öfverhufvudtaget en acidare karaktär, än man hade skäl att vänta hos en »diabas-aplit», men detta förhållande förklaras af att äfven själfva diabasen, såvidt den mikroskopiska undersökningen det kunnat konstatera, är acidare än en sådan bergart i regeln plägar vara.

[1] A. OSANN. Über dioritische Ganggesteine im Odenwald. Mitteil. d. Grossh. Badischen Geol. Landesanstalt. Bd II, n:r XI, pag. 380—388, 1891.

Till en ofitisk struktur hör enligt Rosenbusch[1] att plagiotlasen är mer eller mindre tydligt idiomorf emot augiten, hvilket talar for dess »tidigare eller åtminstone icke înycket señare utkristallisation i förhällande tili de pyroxeniska beståndsdelarna.» Retta eger äfven full tillämpning pa ofvan beskrifna diabas, men undersökningen, i det vi sammanfatta. hufvudresultaten af densanima, har därjämte gifvit vid handen att plagioklasen är icke allenast tidigare än augiten, utan äfven, åtminstone till en del, tidigare än de mineral (olivin, malmmineral), som i regeln visa idiomorfi emot densamma. Fältspaten synes sålunda här vara det tidigast utkristalliserade mineralet, om man frånser de rent accessoriska beståndsdelarna apatit, zirkon och titanit (till en del). Dä malmmineralen och olivinen likväl till en del torete idiomorf utbildning emot plagioklasen, hafva de santiolikt begynt utkristallisera, medan fältspatbildningen ännu pågick. Jämförda med hvarandra hafva malmmineralen antagligen utkristalliserat tidigare an olivinen, emedan denna ofta innesluter korn af den forra. Efter utkristallisationen af dessa beståndsdelar vidtog biotitbildningen, och efter denna utkristalliserade pyroxerien, soin sålunda nästan öfverallt blef allotrioniorf.

Såsom en sista kristallisationsprodukt firmes ortoklas och kvarts, som merendels åro mikropegmatitiskt sammanvåxta. Denna mikropegmatit synes hafva stelnat ganska sent, d. v. s. sedan bergarten i sin helhet konsoliderats, och har då framkallat delvisa mineralombildningar, i det augiten förvandlats tili hornblende och detta tili biotit eller tremolit.

Liknande företeelser omtalar K. v. Chroustschoff (1. c.) frän diabasbergarten pä Yalanio. Äfven i denna forekommer en mikropegmatitisk rest och självfva diabasen genomtväras af talrika granitiska gängbildningar. De preparat, jag sett af dessa bärgarter, visa påfallande likheter med dem frän den äländska diabasen. Likväl är augiten uti Valamo-bärgarten oftast idiomorf och kan sålunda icke anses vara lika sent utkristalli-

[1] Mikr. Phys. d. Muss. Gest., s. 101.

eger den stora likheter med den föga förändrade olivindiabasen, som i större massiv uppträder i västra Finland och dar visar sig vara yngre än rapakivin.[2] Äfvensä liknar den diabasen pä *Mcirket* ute i Alands haf, hvilken äfven antagits höra. tili de yngre diabaserna (Sederholm 1. c.), och det är därl'ör antagligt att den är af samma geologiska älder, d. v. s. yngre än rapakivin.

2 Hjalmar Gylling. Finl. Geol. Undersökn. Beskrifn. tili kartbl. n:i> 12 Nystad, s. 51-57.

var fylld med vatten, hvilket gjorde de understa lagen mera svåråtkomliga.

Lagens mägtighet varierar emellertid något å olika ställen. Så befans det öfversta mosstorflaget (för öfrigt genom utdikning betydligt hopsjunket) variera från 35 *cm* till 1 *m*.

En afvägning, företagen med aneroidbarometer, visade att mossens öfre yta ligger omkring 3 *m* öfver Siljan eller (då Siljans höjd öfver hafvet är 165 *m*) 168 *m* öfver hafvet. Skalgrusets öfre del skulle således ligga vid pass 40 *cm* öfver Siljans vattenstånd. Mossen vid B, som i sin öfre tillgängliga del visar samma profil som denna, ligger något högre eller ungefärligen 4 *m* öfver Siljan.

Då jag nu går att lemna en beskrifning öfver de i de olika lagen erhållna fossilen, vill jag nämna, att jag vid växtlemningarnes utpreparering följt den af dr G. Andersson[1] utarbetade metoden. Till slamning har tagits ett ungefär i midten af hvarje lag hemtadt prof af omkring 1 *kdm* storlek. Ett undantag härifrån gör det ifrån laget III slammade profvet, hvars kubikinnehåll var något större. En del växtlemningar, såsom kottar, stam- och rotdelar, bark och nötter, äro dessutom utplockade vid besöket på platsen.

Lag I. Den *lacustrina skalleran och -gytjan* innehåller, utom smärre svårbestämbara växtlemningar, talrika skal af sötvattenmollusker, bland hvilka må anföras:

Lymnus stagnalis. De största exemplaren visade följande mått:

1. Längd 51 *mm*; bredd 22 *mm*; mynningens längd 28 *mm*.
2. » 54 » » 23.5 »

Bythinia tentaculata. Mätta exemplar hade följande dimensioner:

---

[1] Gunnar Andersson. Om metoden för växtpaleontologiska undersökningar af torfmossar. Geol. Fören. Förhandl., n:o 142, bd 14, häft. 2, sid. 169 och följande. — G. Andersson. Om slamning af torf. Geol. Fören. Förhandl., n:o 146, bd 14, häft. 6. sid. 506—508.

Laget V ar ett ganska niagtigt, *starkt formultnadt torf-l<ig,* synnerligen rikt pa stammar, qvistar, bark och rotdelar af trad, men forofrigt ytterst fattigt pa bestambara vaxtlemningar. Harifran ha erhallits:

Pinus silvestris, 1 fro, bark, stam- och rotdelar.

Alnus, stam- och rotdelar samt qvistar.

Betula alba, bark och stamdelar.

cfr *Polygonum viviparum,* 1 bulbil).

ZnseMemningar.

Lag VI. 0fvergangslaget ar ej skarpt begransadt fran de narliggande lagen, utan bildar en ofvergang till dessa och innehaller salunda i sin ofre del det fbljande lagets *Amblystegium*-art. I dess midt forekomma talrikt kottar och kottefja.ll af *Picea excelsa.* Forutom dessa och mossorna liar jag harifran ej kunnat erhalla nagra bestambara vaxtlemningar.

Lag VII. Mossens ofversta lag ar en jemforelsevis oforluultnad mosstorf, till hufvudsaklig del uppbygd af *Amblystegium revolvens,* en »karnnossa med fjallkarakter». I ofrigt har harifran utpreparerats

Menyanthes trifoliata, 1 fro och

Equisetum sp., rhizom.

Att pa grand af det ofvan anforda beratta denna mosses historia, ar ej svart. Det sotvattensbacken, som utgiir mossens begynnelse, har efter hand blifvit torrare och torrare, samt ofvergatt till ett karr, som slutligen blifvit i det narmaste uttorkadt och pa hvilket en tradvegetation utvandrat. Efter att ha varit i detta tillstand en tid bortat, har mossen aterigen ofvergatt till ett karr.

Angaende orsaken till det starkt formultnade torilaget, synes det mig, som sagdt, mycket val kunna tankas, att detta uppkommit derigenom, att mossen sa att saga smaningom »blifvit utfylld». Svarare ar det deremot att forklara uppkomsten af det ofversta mosstorfbaget, da man pa grand af att mossen dels Jigger sa hogt ofver, dels lutar mot och ligger alldeles oppet for Siljan, ej gerna kan antaga orsaken till dess uppkomst vara

att söka i förändrade afloppsförhållanden. Den enda tillfredsställande förklaringsgrunden härför förefaller mig vara en förändring i de klimatologiska förhållandena.

Under senare delen af föregående års sommar blef jag i tillfälle att besöka en annan fyndort för fossila hssselnötter, nemligen vid Valla gård i Färila socken, Helsingland. Nötterna hade här påträffats i tvenne mindre mossar, af hvilka den ena ligger nära invid Valla »Fanjunkaregård», i en åsgrop mellan denna och Ljusne elf, den andra i en likadan grop öster om gården. Den senare var genom torftagning delvis lätt tillgänglig, under det den förra något större mossen visserligen äfven var utgräfd, men gropen var vid besöket fylld med vatten och derför otillgänglig. Dess ofvan vattenytan synliga del företedde dock till sin byggnad full analogi med den här nedan beskrifna. Nötterna voro härstädes, på grund af torflagens större mägtighet, tagna å en något djupare nivå (enligt uppgift 2 à 2 $^1/_2$ *m*).

Beskrifning öfver en liten mosse vid Valla gård i Färila socken, Helsingland.

Denna lilla mosse ligger öster om Valla »Fanjunkaregård» i en åsgrop i den strax norr om Ljusne elf gående rullstensåsen och var före utgräfningen utan egentligt aflopp, på alla sidor omgifven af rullstensgrus och de ofvan detta liggande yngre bildningarne, ishafslera och -sand. Mossen var vid besöket på platsen till största delen utgräfd och dess understa del var täckt af vatten, hvarför dess underlag endast med stor svårighet kunde åtkommas.

Mossen hvilar å en af »roströr» genomsatt fint lerblandad sand utan tydlig skiktning och antagligen uppkommen genom omlagring af ishafssanden och -leran. — De få nötter, som jag lyckades erhålla in situ, lågo alla vid och något under tallstammarne, samt syntes tillhöra SCHÜBELERS runda form. Ett moss-

Ofvergängslagets botten bildas härstädes likaledes af liggande tallstammar, och något högre upp förekonmier en rand med tal1-kottar.

Läget II bestär i öfrigt af ett *stärkt förmultnadt* torflager, i'ikt pä stammar, qvistar, bark och rotdelar af *tall, cd* och *björk,* men utan andra bestämbara växtlemningar. Björknäfvern frani-trädde isynnerhet särdeles tydligt, bildande nästan sammanhän-Sande hvita skiktränder.

Läget III är en nästan oförinultnad *mosstorf,* hvars sammansättning jag emellertid ej är i tillfälle att kunna redogöra för.

Rullstensgruset rundt orakring denna äsgrop är tili större delen beväxt med en *Pinetum* cZaÄnosMm-formation.

Mossens yta ligger omkring 25 *m* öfver Ljusne elfs medelvattenständ (vid färjestället) och säledes omkring 173 *m* öfver hafvet.

Äfven beträffande denna mosse synes det mig svärt att kunna iörklara denna vexling af förmultnade och nästan alldeles oförmultnade torflager annat än genom allmänna förändringar i kliffiatet, ty härvidlag kan man ej heller tänka pä, att dessa vexlingar skulle ha sin grund i afloppets förändrade beskaffenhet, da müssen är bildad i ett fullkomligt instängdt bäcken, hvars dränering endast kunnat förmedlas genom underliggande jordlager.

De hiir ofvan beskrifna nya fyndorterna for fossila hasselniitter, som bada aro belagna utanfor hasselns ñutida utbredningsområde, ha foranledt mig att gora en sammanstallning af tillgangliga uppgifter om *hasselns ñutida och forntida forekomst vid nordgransen for dess nuvarande utbredning i Sverige och angránsande lander.* Den denna uppsats bifogade kartan afser att biittre, an hvad en blott och bar beskrifning kan gora, visa resultatet af denna sammanstallning.

Sverige.

I *Vermland* **förekommer hasseln, enligt Larssons flora,[1] »temligen allmän i Yenerstrakten; allmän genom Nyeds socken;**

i Bergslagen flerestädes exemplar på Lårhöjden och Aborrkärn i Kroppa socken, Baståsarne vid Yngen, Rishöjden i Nordmarks socken, öster om Torskebäcken; ymnig norr om Westsjö och vid Edebyslätten i Ulleruds socken; i Elfdalen till Kråkåsen, vid Jangen i Eks-härad; i Fryksdalen utefter Frykens båda sidor ända till Lysvik och Getkärnsklätten, här och der i Gräsmarks socken, i Fryksände sällsyntare exemplar vid Bråneberget ofvanför Westanvik, vid Wägsjöfors bruk i Hvitsands socken och i stor mängd vid Ränneberget i Östmarks socken; i Gillbergadalen och utefter Glafsfjorden allmän ända till Eda socken; i Nordmarks härad temligen allmän ända till Djurskog i Östervallskogs socken.»

I *Dal* är hasseln[1] allmän »isynnerhet i bergstrakten».

Om hasselns förekomst i *Vestmanland* har jag ej kunnat erhålla några andra uppgifter, än att den är »allmän i Mälartrakten och slättbygden och förekommer flerestädes i bergslagen.»[2]

I *Dalarne* finnes hassel[3] »flerestädes i de nedre socknarne, t. ex. Avesta, derofvan sparsam». Fyndorter längre norr ut äro »Hedemora, Säträrne och Thurbo; Säter; Silfbergs socken, Grängeshammar; Falun»;[3] Gagnef socken, Komministergården;[4] Leksands socken, »Dansarbacken vid Sätra, Vestberg och Näsbyggelandet».[5] I trakterna kring Orsasjön och nordvestra delen af Siljan, hvarest jag uppehållit mig närmelsevis två somrar, har jag ej kunnat finna vildt växande hassel, oaktadt uppmärksamheten varit riktad härpå.

---

[1] Larsson, L. M. Flora öfver Vermland och Dal. Andra uppl. Carlstad 1868, sid. 307.

[2] W. A. Wall. Vestmanlands flora, innefattande provinsen Vestmanlands vilda Phanerogamer och Filices. Stockholm 1852.

Joh. Edv. D:son Iverus. Beskrivning över Västmanlands Phanerogamer och Thallogamer. Upsala 1877.

[3] Conrad Indebetou. Flora Dalekarlica, Dalarnes Fanerogamer och Filices, Nyköping. P. O. Indebetou's förlag 1879, s. 33.

[4] E. D:son Iverus. Några växtlokaler från Södermanland, Västmanland, Dalarne, Upland och Gotland. Bot. notiser 1875, sid. 13.

[5] C. G. Krönigswärd. Flora Dalecarlica, Landskapet Dalarnes indigéna Phanerogamer och Filices 1843, sid. 51.

I *Upland* är hasseln allmän.[1] Ifrån den nordligaste delen af detta landskap omnämner WISTRÖM,[2] att den förekommer å Dalelfvens stränder emellan Söderfors och Elfkarleön, der den växer tillsamman med ek, *Viburnum* m. fl. växter.

Ifrån *Gestrikland* har HÄGERSTRÖM (i Geologiska Byråns dagböcker öfver praktiskt geologiska undersökningar i Gefleborgs län) antecknat hassel från Hästbo station (sydvest derom) och »söder om sjön Tjerfven». För öfrigt har jag angående dess förekomst i detta landskap endast kunnat erhålla uppgift om, att den förekommer flerstädes i Gefletrakten, exempelvis vid »Carlsborg, Stenbäck, Jerfsta, Harnäs etc.»[3] Att döma af förhållandena i kringliggande landskap, torde man väl kunna antaga, att hasseln, åtminstone i kusttrakterna, likväl ej är så sällsynt.

I *Helsingland* växer hassel enligt WISTRÖM[4] flerstädes i den södra delen af landskapet, men »aftager mer och mer mot norr och blir redan i Hudiksvallstrakten sparsam.» Fyndorter: Söderhamn;[5] Söderala, Marma;[7] Segerstad, Landa by;[5] Enånger flera ställen;[5] Hudiksvall;[6] Tuna Smälsk, Hålsta[5] och Masta[7] byar samt på Wi egor;[5] Hvall på en äng hitom Djupö;[5] Bergsjö vid Storsjön;[7] Forssa vid gamla jernvägsstationen,[5] efter Hedstaberget samt vid Östanå;[7] för öfrigt spridd efter Forssavattnet ned till Iggesund.[7] WISTRÖM anser,[4] att Ljusne elf bildar nordgränsen för dess utbredning i Sverige. Så är som bekant likväl

---

[1] K. FR. THEDENIUS. Flora öfver Uplands och Södermanlands Fanerogamer och Bräkenartade växter. Stockholm 1871, sid. 449.

[2] J. A. WISTRÖM. Botaniska och geologiska iakttagelser öfver Dalelfvens flodområde i Upland. Akad. Afhandl. Stockh. 1857, sid. 8.

[3] ROB. HARTMAN. Gefletraktens växter med växtställen för de sällsyntare. Uppl. 2. Gefle 1863, sid. 26.

[4] J. A. WISTRÖM. Provinsen Helsinglands fanerogama vexter och ormbunkar. Gefle. HJ. EWERLÖF 1867, sid. 12

[5] J. A. WISTRÖM. Ofvanstående arbete, sid. 34.

[6] J. A. WISTRÖM. Naturalhistoriska anteckningar under vandringar i Hudiksvallstrakten samt en del af Ljusnedalen inom Helsingland. Skolprogram. Hudiksvall 1864, sid. 6.

[7] Enligt bref från dr J. A. WISTRÖM. — En uppgift af RUDOLPHI, att hasseln skulle finnas vid Wålås i Delsbo socken, är enligt dr WISTRÖMS bref osäker.

norr fôrekommer mer eller inindre enstaka och spridd a stuudom lângt frân hvarandra belâgna lokaler, hvilka ofta ligga à syd-sidan af bergsluttningar och âfven i allmânhet âro sàrdeles gyn-samma for hasselns fortkomst. Dessa fôrhâllanden sammanstâllda med den omstândigheten, att hasseln derstâdes i ofi'igt ej synes trifvas synnerligen val, sa att den exempelvis, â nàgra af de nordligast belâgna lokalerna, endast »under somrar, fullt gyn-samraa for dess fortkomst» kan sâtta mogna frukter,[1] talar for, att hasseln hâr torde fâ anses vara relikt, en sak som, sârskildt betrâifande ett liknande fôrekomstsâtt hos vissa trâd och fiera andra vftxter, fôrut fiera gânger pâpekats t. ex. af **Ôrtenblad**,[2] **Blytt**[3] m. fl. Att sa *mâste* vara fôrhâllandet, eller att hasseln i forntiden haft en vida allmânnare och mera nordlig utbredning, derfôr talar âfven, hvilket flere forfattare och nu senast prof. **Natîiorst**[1] och dr **Andersson**[4] framhâllit, de i dessa trakter ter gjorda fynden af fossila hasselnotter, hvarfôr jag nu gâr att redogôra. Hârvid kommer jag endast att omnâmna fynd, som âro gjorda i Sverige, dâ dylika ifrân Norge och Finland âro ytterst litet kânda.

Vermland. Enligt bref frân herr A. **Norring** i Eks-hârad âro fossila hasselniitter funna »i en mosse â Backa hemman i Ualby socken af ôfre Elfdals hârad cirka l 3/4 mil ester ut frân nâmda hemman vid sôdra ândan af *sjôn Bredsjôm,* sâledes be-tydligt norr om hasselns ñutida fôrekomst i detta landskap. »Nôtterna lâgo cirka 1.5 *m* djupt i mossen, nâstan nere pâ grus-bottnen.» I samma lager, som nôtterna lâgo, funnos âfven ej

[1] A. G. NâTHORST. Om nâgra till riksmuseets vaxtpaleontologiska afdel-delning inkomna torfmossefvnd. K. V. A. Fôrh. OfVersigten 1892, sid. 434.

[2] **Th.** Ortenblad. **Till** fragan om skogstradens nordgrans. Skogsvannen 1891, n:o 4.

Samme forfattare. Om almens, liodens och alens nordgrün9. Skogsvannen 1891, n:o 1.

[3] A. Blytt. Forsog til en Theori om Indvandringen af Norges Flora un-der vexlende regnfulde og torre Tider. Nvt Mag. for Naturvidensk. Bd 21, 1876, sid. 308-309.

[4] G. Andersson. Om de viixtgeografiskn och vaxtpaleontologiska stoden for antagandet af klimatvaxlingar under kvartiirtiden. Geol. Fôren. Forh., n:o 146, bd 14, haft. 6, sid. 514, 515.

I **Medelpad** äro fossila hasselnötter anträffade norr om Indalselfven[1] »ej långt från *Sillre skogsskola*» i en myr öster om den derstädes belägna fyndorten för nu lefvande hassel. Mossens lagerföljd är obekant, likaledes det djup, på hvilket nötterna funnos.

Enligt bref från dr H. MUNTHE, äro hasselnötter af honom antecknade från en mosse på *Alnöns* norra del, belägen »i en sänka i berget ofvanför *Stafsätt* gård omkring 80 *m* öfver hafvet.» Nötterna, som anträffats af skolläraren herr J. SÖDERBERG, förekommo på »2 alnars djup» i ett öfver »1 *m* mägtigt mylloch torfartadt lager», som hvilar på »ett par *dm* brunaktig torf», hvilken i sin ordning öfverlagrar »marint grus från *Litorina*tiden.» En profil härifrån skulle således gestalta sig på följande sätt.

Fig. 6.

Lager	Mäktighet
»Myll- och torfartadt lager».	öfver 1 *m*.
Hasselnötter.	
»Brunaktig torf».	0.20 *m*.
Marint grus med Litorina.	

Ångermanland. ARNELLS[2] fyndställe för fossila hasselnötter i *Näs by*, *Säbrå socken*, har sedermera besökts af kand. R. SERNANDER. Enligt hvad han meddelat,[3] består den mosse (»Timmermossen»), i hvilken nötterna funnos, af vid pass 2 *m* mägtig torf, som hvilar på en »teils aus Lehm, teils aus Sand» bestående aflagring. I torfvens midt finnes ett stubblager med stubbar af *Pinus silvestris*, *Alnus incana*, *Betula odorata* och *Corylus*, och omkring samt något öfver dessa ligga hasselnötterna. Stubblagret osh hassellemningarne anser han tillhöra den subboreala tiden och den underliggande torfven den atlantiska. Den växtformation, som bildar mossens nutida vegetation, är *Pine-*

---

[1] TH. ÖRTENBLAD. Till frågan om skogsträdens nordgräns. Skogsvännen 1891, n:o 4, s. 52.

[2] H. W. ARNELL. Fossila hasselnötter. Botaniska notiser 1889, sid. 29.

[3] R. SERNANDER. Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Englers Bot. Jahrbücher, bd 15, 1892, s. 62.

Mossens yta ligger, enligt prof. NATHORSTS uppgift, »ungefär 39 *m* öfver hafvet». HÖGBOM har, genom barometerafvägning, erhållit ett något mindre mått, eller omkring 37 *m*.

Att de båda profilerna äro från samma lokal är otvifvelaktigt.

Såsom synes af ofvanstående framställning känner man ganska många fynd af fossila hasselnötter från torfmossar i norra Sverige. Af dessa äro flera (öfver 6 stycken) belägna *utom gränsen* för hasselns nutida utbredningsområde. Äfven om man ej fullständigt känner alla nordliga förekomster för nu lefvande hassel, så talar detta förhållande alldeles otvetydigt för, att hasseln i postglacial tid haft en vida nordligare utbredning, och att till följd deraf klimatet vid denna tid varit betydligt mildare än nutidens. Särdeles upplysande i detta fall är hasselnötternas förekomst i Sollerö-mossen tillsamman med lemningar af de nu i dessa trakter ej växande, i allmänhet mera sydliga växterna *Carex Pseudocyperus* och *Ulmus montana*.

Anmärkningsvärdt är vidare, att hasselnötterna i dessa torfmossar alltid, så vidt man kan döma af de ofta allt för fragmentariska uppgifterna härom, synas vara bundna vid en bestämd nivå, under det att de ej äro funna i ofvan denna befintliga torflager.[1] Sålunda finnas de i de mera fullständiga profilerna antingen i botten af ett starkt förmultnadt torflager (eller stubblager) (jemf. profilerna från Åskammen, Alnö och Säbrå) eller också i det underliggande mosstorflaget (jemf. profilerna från Sollerön och Valla). Öfriga profiler (från Bredsjön och Gårdsjököln) äro allt för ofullständiga, men förhållandena synas der vara fullt analoga. Detta visar, att det hasselnötförande laget i dessa trakters torfmossar eller tiden för ett mildare klimat härstädes ur geologisk synpunkt är ganska väl begränsad.

---

[1] Möjligheten att finna nötter i dessa är naturligtvis ej utesluten. — Vid Säbrå synes sålunda, att döma af profilen, hasseln ha qvarlefvat på platsen en något längre tid.

Så länge emellertid den underliggande »glaciala sötvattensleran» och den mellanliggande sanden ej till åldern blifvit bestämda, kan man ej yttra sig om lagrens sannolika ålder. Detta fynd kan sålunda för närvarande ej anses (allraminst »till fullo») bevisa något om tiden för hasselns invandring till Sverige.[1]

Öfriga svenska fynd, särskildt SERNANDERS i samband med nivåförändringarne å Gotland gjorda undersökningar,[2] tala samstämmigt för, att hasseln inkommit i vår flora vid den tid, som infaller mellan *Ancylus- och Litorina-depressionerna*, och denna torde således *för närvarande*, så vidt man kan döma af hittills kända fakta, få anses vara *den tidpunkt, vid hvilken hasseln inkom i den skandinaviska halföns flora.*

Genom mina undersökningar äro sålunda nya paleontologiska bevis lemnade för existensen af ett mildare klimat under postglacial tid i Skandinavien. På växtgeografiska grunder ha förut, som bekant, flere författare, t. ex. ARESCHOUG[3] och BLYTT, antagit ett sådant. En del djurgeografiska och djurpaleontologiska förhållanden, hvartill jag framdeles hoppas få återkomma, synas gå i samma riktning.

Tiden för detta mildare (och möjligen fuktigare) klimat har vidare blifvit närmare bestämd.

Härigenom synes sålunda ett uppslag vara gifvet till ett sätt att, oberoende af förutbefintliga teorier, kunna i stort sedt till tiden eqvivalera landbildningarnas aflagringar såväl inbördes som i förhållande till hafsbildningarne. Flera förhållanden ifrån öfriga trakter af Sverige tala nemligen för, att man äfven derstädes i

---

[1] Att denna mosses lag till åldern blifvit oriktigt tolkade, derför talar äfven, att STEENSTRUP, hvad Danmark vidkommer, (enl. meddelande till BLYTT, anf. arbete sid. 17) aldrig hittills »har fundet spor af hassel, lind eller andre kuldskjære løvtræer» i lag från sin (STEENSTRUPS) furuperiod.

[2] Enligt ett föredrag af honom i Mineralogisk-Geologiska sällskapet vid Stockholms Högskola den 10 mars 1893.

[3] F. W. C. ARESCHOUG. Bidrag till den Skandinaviska Vegetationens Historia. Lunds Universitets årsskrift 1866.

Slutligen må, såsom bidrag till den under diskussion stående frågan om granens invandring till Skandinavien, påpekas, att i tvenne af de här ofvan omnämda mossarne (Åskammens och Solleröns mossar) äro granlemningar funna i lager, som visa, att granen funnits i trakten åtminstone under den subboreala tiden.

(Stockholms Högskola i april 1893.)

Förklaring till taflan 29.

Karta öfver hasselns utbredning och förekomst i Sverige och angränsande länder.

Det prickade området betecknar, att hasseln der är allmän.

● Betecknar enstaka förekomstorter och långt framskjutna utposter för nu lefvande hassel. — 1. Stegen Prestegjeld; 2. Valle i Sætersdalen, 3. Tin; 4. Vang i Valders; 5. Ringebo i Gudbrandsdalen; 6. Ränneberget, Vermland; 7. Vägsjöfors bruk; 8. Kråkåsen; 9. Bråneberget; 10. Ulleruds s:n; 11. Rishöjden; 12. Baståsarne vid Yngen; 13. Hedemora; 14. Säter; 15. Grängeshammar; 16. Gagnef s:n; 17. Leksand, Näsbyggelandet; 18. Vestberg; 19. Falun; 20. Hästbo station;[1] 21. Sjön Tjerfven;[1] 22. Segerstad; 23. Söderala; 24. Söderhamn; 25. Enånger; 26. Forssavattnet; 27. Hudiksvall och Tuna; 28. Bergsjö; 29. Hvall(?); 30. Stöde, Nedansjö; 31. Vattjom; 32. Sillre; 33. Löfviksberget; 34. Omneberget; 35. Skuluberget; 36. Näskeberget; 37. Billaberget; 38. Raumo, Kyrö; 39. Sääksmäki; 40. Asikkala; 41. Hiitola.

— Betecknar gräns för hasselns nutida utbredning.

+ Nordliga fyndorter för fossil hassel. — 1. Bredsjön, Vermland; 2. Sollerön, Dalarne; 3. Ågsjön, Dalarne; 4. Torsåkers s:n, Gestrikland; 5. Wifors bruk, Gestrikland; 6. Gårdsjököln, Helsingland; 7. Valla mosse, Helsingland;[1] 8. Hassela s:n, Helsingland; 9. Alnön, Medelpad; 10. Sillre, Medelpad;[1] 11. Timmermossen, Säbrå, Ångermanland; 12. Åskammen, Ångermanland.[1]

[1] Vid omritning af kartan hafva tecknen för dessa fyndorter kommit något åt sidan.

Det område längs kusten i Ångermanland, inom hvilket de ifrågavarande bergarterna uppträda, är något öfver sex mil långt och högst två mil bredt, och inom detsamma äro bergarterna i stort taget fördelade sålunda, att vestligast, närmast intill urbergsområdet, förekommer en zon af gabbro, hvars bredd varierar mellan några tusen meter eller ännu mindre och ända till en mil eller mera; utanför denna, i skärgården, utbreder sig i områdets norra del ett temligen stort granitmassiv och i södra delen väldiga diabasmassor. Sandstensformationen bildar ett lager af högst 60 *m* men stundom mycket mindre mäktighet, hvilket med en temligen regelbunden, svag stupning mot öster eller ost-sydost hvilar merendels på gabbro men i några fall på granit samt täckes af diabas och sålunda endast framträder i i helt smala terrasser och i sluttningarna af de höga, branta bergen längs kusten.

De nordligaste kända fyndorterna för sandstenen äro några öar SSO om Örnsköldsvik, den sydligaste Storön utanför Ångermanelfvens utlopp. På sistnämda ställe hade bergarten iakttagits redan af A. ERDMANN,[1] som säger sig förgäfves hafva efterforskat densamma längre norrut. Bildningen utgöres på Storön liksom öfverallt annorstädes af en finkornig, i regeln ganska fältspatshaltig qvartsitsandsten i tjocka och tunna skikt eller ganska mäktiga bankar, vexellagrande med dylika af en mörk, violett, mer eller mindre hård skiffer. Båda bergarterna synas vara i någon mån metamorfoserade. I sandstensbildningens undre del men ej direkt på dess underlag finnes flerstädes ett tunnt konglomeratlager med bollar af uteslutande hvit qvarts.

Fossil hafva ej anträffats, oaktadt skiffern synes väl egnad att bevara sådana, och ej heller har det hittills varit möjligt att erhålla någon annan ledning för bedömmandet af bildningens ålder. Närmast tillhands, till följd af det geografiska läget, ligger det ju att, i likhet med hvad H. GYLLING[2] gjort med

[1] Lager af öfvergångssandsten funna i Ångermanlands skärgård. Öfv. af K. Vet. Ak. förhandl. 1887, sid. 245.

[2] H. GYLLING, Zur Geologie der cambrischen Arkosenablagerung des westlichen Finnland. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1887, Bd XXXIX.

hornblende, stundom äfven *ortoklas*, *qvarts* och *olivin*. Dessa mellanformer synas med bestämdhet tyda på att gabbron och graniten stå i ett intimt genetiskt samband med hvarandra. Gabbron genomsvärmas för öfrigt af talrika mindre gångar af granit.

Analoga förhållanden äro ganska vanliga inom Helgum—Ragunda massivet, hvarest granit och flere till sitt yttre väsentligen olika grönstenar uppträda i så intim blandning med hvarandra, att man knappast kan afgöra hvilken som är den rådande bergarten. I stort taget synes det emellertid som grönstenen här, i motsats till hvad förhållandet är inom kustlandet, företrädesvis uppträder i de centrala delarne af granitområdet.

Gränserna emellan graniten och den på sandstensbildningen i kustlandet hvilande olivindiabasen äro sällan tillgängliga för undersökning, men der detta är fallet träffas stundom öfvergångsformer, analoga med de ofvan omtalade. På andra ställen åter förekomma de båda bergarterna i skarp kontakt med hvarandra och graniten bildar tydliga gångar och smala ådror uti diabasen. Emellertid finnas äfven exempel på att den senare uppträder gångformigt uti den förra.

Alla dessa förhållanden synas närmast hänvisa på, att gabbron, diabasen och graniten tillhöra samma eruptionsserie och blott äro olika faciesbildningar af samma magma samt sålunda också ligga hvarandra temligen nära i afseende på åldern. Då nu diabasen faktiskt är yngre än sandstensbildningen och åtminstone en del af graniten yngre än diabasen, kunde man frestas till det antagandet, att hela denna serie af eruptiva bergarter är yngre än sandstenen. Ehuru en sådan förmodan i någon mån stödjes af förhållandena vid kontakten emellan sandstensbildningen och den underliggande graniten, hvilka synas tyda på att den senare är yngre, finnas dock å andra sidan flera skäl, som tala emot att hela massan af gabbro och granit skulle vara yngre än sandstensformationen, hvarför denna fråga tillsvidare måste lemnas öppen.

Apophyllit från Grängesberg.

Mineralogiskt meddelande af

GUSTAF HALLBERG.

Då jag i augusti 1892 vistades vid Grängesbergs grufffält i och för studerande af grufdriften därstädes, fann jag vid undersökning af varphögarne kring den s. k. Norra Hammargrufvan bland flere andra mineral äfven en zeolit, hvilken efter närmare undersökning visat sig böra räknas till apophyllitens species. Som detta mineral, såvidt jag lyckats utröna, ej förut blifvit iakttaget i ifrågavarande trakt, har jag ansett det ej vara obefogadt att gifva offentlighet åt fyndorten såsom sådan, samt i sammanhang därmed i korthet redogöra för några af mig med mineralet företagna undersökningar.

Att döma af de stuffer, jag undersökt, tyckes apophylliten här förekomma tillsammans med en del andra mineral, såsom sprickfyllnad i svartmalmen. Den är ej utbildad i kristaller, utan uppträder i stundom radielt divergerande bladiga partier, sammantofvade med derb apatit, kalkspat samt små kristaller af magnetit och svafvelkis m. m. Den är genomskinlig, färglös eller något rödaktig med perlemorglans på den tydligt framträdande genomgångsytan efter oP.

Enligt uppgift af grufarbetarne skall »sådan sten» sedan ganska lång tid hafva blifvit uppfordrad, ehuru de ej fäst något afseende vid den utan ansett den vara »en sorts mjuk qvarts». Såväl af denna uppgift som af den korta undersökning, jag egnade förutnämda varphögar sluter jag, att förekomsten i qvantitativt hänseende ingalunda är obetydlig.

Med afseende på sitt förhållande i kemiskt häuseende öfverensstämmer apophylliten från Grängesberg öfver hufvud taget med den från andra fyndorter beskrifna. Så t. ex. löser den sig lätt (dock efter glödgning svårt) i måttligt stark saltsyra under afskiljande af slemmig kiselsyra. Den ger i kolf neutralt reagerande vatten. Såsom pulver ger den, fuktad med vatten, starkt alkalisk reaktion äfven på lackmus. För blåsrör i tång bladar den ut sig något litet och smälter under häftig kokning till en hvit emalj. Den för apophylliter i allmänhet beskrifna fluorreaktionen är åtminstone för denna så svag, att den näppeligen torde kunna användas såsom qvalitativt kännetecken. Jag har nämligen med konc. H_2SO_4 i platinadegel, oaktadt upprepade försök ej kunnat få fram spår af etsning; ej heller med $KHSO_4$ i kolf. I öppet rör och med varsam upphettning kan man möjligen, men endast »med god vilja», upptäcka spår af sådan.

Den qvantitativa kemiska undersökningen visar på följande sammansättning:

	%.
Fl	0.86
SiO_2	51.96
Fe_2O_3	spår
Al_2O_3	0.30
CaO	25.00
Na_2O	0.43
K_2O	4.10
H_2O	16.96
	99.61
Afgår syre för fluoren	0.36
	99.25.

Undersökningen är af mig utförd på Bergsskolans i Stockholm laboratorium. De angifna värdena äro resultatet af tvenne analyser på metalloxider och kiselsyra samt en särskild på fluor och en på vatten. De förstnämda äro utförda med prof, som efter torkning i luftbad vid 110° visade en konstant vikt af resp. 0.641 och 1.004 *gm.* Profvet dekomponerades med HCl,

hvarefter analysen lätt kunde utföras efter välkända metoder. Efter indunstning till torrhet för kiselsyrans afskiljande, upphettades profvet så länge att fluoren hann fullständigt förflyktigas, hvarvid den naturligtvis medtog en ringa mängd Si, hvilken dock med ledning af den sedermera företagna fluorbestämningen lätt kunde beräknas. Fluoren bestämdes i ett prof om 0.581 *gm* enligt den i FRESENII analytiska handbok beskrifna Berzelianska metoden och till yttermera visso pröfvades den till slut erhållna mängden $CaFl_2$ i kolf med $KHSO_4$, hvarvid mycket tydlig etsning erhölls. H_2O-bestämningen företogs med ett prof, som torkadt i luftbad vid 100° konstant vägde 0.778 *gm*. Vid glödhetta förlorade profvet 16.96 % i vikt, däraf 0.25 % först vid blästerhetta.

Då de ofvan anförda resultaten ej afvika mera från förut på apophyllit utförda analyser[1] än dessa sinsemellan, har jag ej velat inlåta mig på uppkonstruerandet af någon ny kemisk formel; utan publicerar jag endast mina faktiskt erhållna resultat såsom en komplettering af de många förut gjorda iakttagelserna öfver ifrågavarande mineral och lämnar åt kommande arbeten att genom jämförelser mellan dessa slutligen utreda den kemiska byggnaden af det (eller möjligen de) mineral, vi nu kalla apophyllit.

Då genom C. KLEINS nya arbete,[2] däri han ganska utförligt behandlar apophyllitens fysikaliska och särskildt optiska egenskaper, detta minerals studium vunnit ökadt intresse, hade skäl nog förefunnits att göra äfven apophylliten från Grängesberg till föremål för en mera ingående utredning i optiskt hänseende för att utröna om de af KLEIN och andra ernådda resultaten äfven egde tillämpning på denna. Detta har dock på grund af materialets ofullkomlighet ej visat sig vara mödan värdt, utan har

[1] Se t. ex. RAMMELSBERG. Handbuch der Mineralchemie 2 Aufl., sid. 606, samt Ergänzungsheft z. 2 Aufl., sid. 10.

[2] Ueber das Krystallsystem des Apophyllits und den Einfluss des Drucks und der Wärme auf seine optischen eigenschaften. N. Jahrb. f. Min. etc. 1892; II.

jag måst inskränka mig till några de mest elementära optiska undersökningar.

Vid undersökning af spaltlameller efter oP, hvilka lätt kunna erhållas af renaste substans och alldeles genomskinliga, om de blott tagas tillräckligt tunna, har det visat sig att dessa i parallelt ljus förete en konstant utsläckning. I konvergent ljus visa de ett svart kors, som vid kringvridning af objektbordet något skiljer sig i midten, och mineralet är således egentligen optiskt tvåaxigt med en ringa lutning mellan de optiska axlarne. Denna lutning synes vara något varierande hos olika spaltblad; men, enligt af mig på Stockholms Högskola utförd mätning, torde i allmänhet skenbara axelvinkeln i luft vara omkring 10°. Optiska karaktären visar sig vid undersökning med $^1/_4$-undulations-glimmerblad vara positiv. I NÖRRENBERGS polarisationsapparat är det ganska svårt att med det förhandenvarande materialet erhålla tydliga bilder. Då apophylliten är mycket svagt dubbelbrytande måste man nämligen, för att erhålla färgringar af tillräckligt liten diameter, hafva att tillgå plattor af betydande tjocklek. Sådana äro emellertid svåra att erhålla af tillräcklig genomskinlighet på grund af den mängd sprickor, som genomkorsa det spröda mineralet. Ej heller är det lätt att få riktigt planparallela spaltstycken af större yta. Emellertid har det på en mängd spaltstycken kunnat iakttagas isochromatiska ringar i följande ordning: innerst hvitt, därutanför violett, så blåviolett, så svart, så gröngult så gult och därefter åter hvitt. Med homogent ljus visa sig de mörka ringarne hafva ungefär samma vidd för åtminstone rödt, gult, grönt och blått. Det är sålunda tydligt att här föreligga färgringar af det slag som HERSCHEL benämner Leucocyclit.[1]

En del försök har jag gjort att framställa slagfigurer på oP, men, som substansen är mycket spröd, vilja de använda spaltlamellerna gärna spricka sönder, i allmänhet efter en rätvinklig zigzaglinie, eller och lossnar en liten trekantig skärfva, som på de två sidorna begränsas af räta linier, ungefär vinkel-

---

[1] Se den historiska inledningen till C. KLEINS förut omtalade afhandling.

räta mot hvarandra. Endast två gånger lyckades det mig att få en figur som någorlunda liknade ett +.

Specifika vikten har jag bestämt medelst THOULETS vätska och WESTPHAL'ska vågen och fått, såsom medeltal af tre med hvarandra ganska väl öfverensstämmande försök, värdet: 2.377.

Fyndet af apophyllit vid Grängesberg eger sitt intresse bland annat därigenom, att det fullständigar den parallel, som kan uppdragas mellan detta gruffält och Gellivare, där apophyllit ju äfven blifvit funnen.

Anmälanden och kritiker.

USSING, N. V. Stövet i Regnen d. 3—4 Maj 1892. (Vidensk. Medd. fra den naturh. Forening i Kjöbenhavn 1892).

Den 3:dje och natten till den 4:de maj 1892 föll såsom bekant ett stoftblandadt regn öfver en icke obetydlig del af Nord-Europa. Det observerades i Petersburg, i Finland, i Stockholm, i Malmö och Köpenhamn m. fl. ställen.

I ofvan angifna uppsats redogör dr USSING för de resultat han kommit till vid undersökning af i Köpenhamn uppsamladt stoft efter detta regnfall. Undersökningen skedde på tvenne olika prof, det ena uppsamladt på gatulyktor, det andra på en linoleummatta på ett i Köpenhamns hamn liggande ångfartyg.

Det i torrt tillstånd brungråa stoftet består af dels oorganiska, dels organiska beståndsdelar, de förra dock qvantitativt vida öfvervägande. Glödgningsförlusten befanns i tvenne prof vara 11.22 och 11.91 %. Stoftet är mycket fint; kornstorleken hos dess oorganiska partiklar når i allmänhet knappt 0.01 *mm*; enstaka korn kunna dock nå ända till 0.05 *mm* i tvärmått. Kornen syntes genomgående vara af kristallinisk natur; glaspartiklar iakttogos ej. Kiselsyrehalten befanns i glödgadt prof vara 66.49 %. Då denna höga kiselsyrehalt, äfvensom stoftets utseende under mikroskopet, kunde anses häntyda på närvaron af qvarts och alkalifältspat, försökte förf. att bestämma qvartshalten genom behandling med kiselfluorvätesyra i värme. Resultatet blef 26.2 % qvarts, ett resultat som dock, såsom författaren anmärker, säkerligen är för lågt, emedan det blifvit experimentelt utrönt, att qvarts till någon del löses af kiselfluorvätesyra. Utom qvarts och fältspat, hvilka mineral förf. anser utgöra hufvudmassan af stoftets oorganiska beståndsdelar, kunde han igenkänna enstaka korn af hornblende samt en liten kristall af zirkon och en dito af turmalin. Bland de organiska beståndsdelarne kunde igenkännas växtfragment, diatomaceer, pollenkorn och svampsporer.

På grund af denna dess beskaffenhet anser förf. stoftet ej kunna vara hvarken af vulkaniskt eller af kosmiskt ursprung; det är ej annat än ett ytterst fint terrestriskt damm. Från hvilken trakt af jorden detta damm härstammar är deremot en fråga, som ej för närvarande kan besvaras. Enligt uppgifter i ryska tidningar rasade den 30 april

och de första dagarne af maj i Syd-Ryssland en orkanlik storm, under hvilken atmosferen var så uppfylld af damm, att solen ofta icke kunde ses, fastän himlen var molnfri. Kan man häri möjligen se en antydan om stoftets härstamningsort?

Referenten, som äfven haft tillfälle att undersöka prof af det i fråga varande stoftet delar fullkomligt dr USSING'S åsigt om dess natur. De prof referenten undersökt voro insamlade: i Stockholm, på Landtbruks-Akademiens experimentalfält i närheten af Stockholm, i Malmö, vid Esbo nära Helsingfors, samt på Bogskärs fyr i finska skärgården.[1] Samtliga profven vore mycket likartade; det från Malmö möjligen något finare än de öfriga.

På grund af observationer gjorda på dessa prof vill ref. till dr USSINGS beskrifning af stoftet tillägga följande. Utom de färglösa partiklar, som utgöra stoftets hufvudmassa, och hvilka ref:n i likhet med dr U. anser vara väsentligen qvarts och möjligen till en del äfven fältspat, kunde närvaron af ganska talrika korn och små spjelkstycken af grönt eller blågrönt hornblende konstateras. Vidare observerades mer och mindre omvandlade fjäll af biotit, fjäll af klorit och äfven ett par ljusa fjäll, optiskt tvåaxliga med liten axelvinkel, säkerligen muskovit. Små stängelfragment af turmalin träffades rätt ofta, lätt skiljbara från hornblendet genom sin parallela utsläckning och optiskt negativa karakter. Zirkon observerades i ett par fall och i ett fall ett brandgult, starkt ljus- och dubbelbrytande optiskt + mineral, sannolikt rutil. Ej sällan sågos gulgröna korn med lifliga interferensfärger, säkerligen epidot. Ett par gånger träffades temligen starkt ljusbrytande, men isotropa korn, möjligen granat. Rätt allmänna äro vidare små svarta partiklar, som mycket likna kolflittror. Enär sådana partiklar finnas äfven i profvet från Bogskärs fyr, ehuru der möjligen något mindre talrika än i de öfriga profven, så torde det kunna antagas, att deras närvaro icke — åtminstone icke uteslutande — beror på någon främmande inblandning. Talrikt förekomma, äfven små bruna, föga genomskinliga flockor späckade med små mineralpartiklar. De likna rätt mycket humusflockor, sådana ref:n haft tillfälle att närmare studera i det af dr NANSEN å isflak vid Grönlands ostkust insamlade stoftet.[2] På grund af alla dessa förhållanden anser ref:n derför — i likhet med dr USSING — det i fråga varande stoftet otvifvelaktigt vara terrestriskt damm. A. E. T.

[1] För de finska profven står ref:n i förbindelse till dr J. SEDERHOLM i Helsingfors, för de svenska till frih. A. E. NORDENSKIÖLD och prof. L. F. NILSSON.

[2] Wissenschaftliche Ergebnisse von dr F. NANSENS Durchquerung von Grönland, Anhang 1. (Ergänzungsheft N:o 105 zu PETERMANNS Mittheilungen).

T. Ch. Thomassen. *Jordskjælvet d. 15de mai 1892.* Med tydsk resumé og kart, 95 s. (Bergens museums aarsberetning 1891. Bergen 1892.)

Det omhandlede jordskjælv hörer til de mest vidtstrækte paa den skandinaviske halvö, idet det er iagttaget fra Trondhjem til Kristiansand og fra de ydersta skjær mod vest til Trysil i öst. Det er sikkerlig ogsaa det bedst iagttagne af de inden Norge forefaldne jordskjælv. Det indtraf nemlig paa en tid, lige efter en söndag middag lidt for kl. $3^1/_2$ e. m., da folk maa antages at have været særlig disponeret for iagttagelse af et jordskjælv. Det temmelig omfangsrige af undertegnede indsamlede materiale af iagttagelser blev overdraget hr Thomassen til bearbeidelse. Han har ved kritisk gjennemgaaelse fundet, at dette jordskjælv hörer til de forholdsvis sjeldne, hvorved en större landstrækning rystes med en gang over det hele, hvor altsaa bevægelsen ikke udgaar fra et bestemt strög og derfra forplanter sig videre. Man har f.ex. den samme tidsangivelse fra Nordfjordeid, Sandnes, Höievarde ved Haugesund og Kristiania. Forf. antager at der har varet flere n. s. gaaende retninger, hvor bevægelsen indtraf samtidig og ledsagedes af stöd i n. s. retningen. Umiddelbart derefter blev ogsaa steder til siderne af disse linjer bevægede, og jordskjælvet föltes her bölge i östlig retning.

Hans Reusch.

AMUND HELLAND. *Jordbunden i Norge.* Med »An English Summaring of the Contents» [Norges geologiske undersögelse, N:o 9.] Kristiania 1893. (I kommission hos H. Aschehoug & C:o) VIII og 464 s. Pris 2 kr.

Dette er en bog, som forfatteren ikke har haft noget forbillede for. Den kan kaldes et forsög paa en norsk agrikulturgeologi, om en saadan betegnelse kan anvendes. Det fjeld, som ligger over, har, heder det i fortalet indflydelse paa det land, som dyrkes, paa skogen og paa alt det, som vil vokse, og derfor ogsaa paa det hele lands bebyggelse. Fremstiller man f. eks. paa et geologisk kart over det omkring Kristiania liggende Asker kommune grafisk antallet folk ved cirkler, hvis radius vokser omkring gaardene med beboernes antal, saa vil disse cirkler paa en i öinenfaldende maade vise, hvorledes næsten alle folk i Asker bor paa lerskifer, kalksten og ler, medens porfyren og graniten ere næsten folketomme. Det er indlysende at saa maa være tilfældet. Den af jordbrug levende befolkning vil söge det lave og frugtbare land og flytter ikke op i höiden naar der er mager land af porfyr og granit.

HELLANDS bog viser at jordsmonnet gjennemgaaende er meget mere afhængigt af undergrunden, end man paa forhand skulde vente i et land som Norge, hvor istidens bræer har transporteret saa meget materiale fra et strög til et andet.

Forf. giver en kort beskrivelse af hver enkelt bergart, jordsmon och skov og har hurtigt benyttet mange forskjellige kilder; som resultater udtrykker han saavidt mulig i tal, der er sammenstillede i tabeller. Foruden beskrivelserne af kommunerne giver han samlede omsigter om amterne.

Da forarbeider til en saadan geologisk-agronomisk-forstligstatistisk undersögelse mangler, har det varet et svært arbeide for den enkelte mand i forholdsvis kort tid at samle det hele materiale paa privat vei. Bogen vil ved siden af den theoretiske interessen, den har, sikkerligen vare til stor praktisk nytte, naar kommunernes ekonomiske forhold skal bedömmes f. eks. naar der skal træffes afgjörelser angaaende jernbansanlæg, nye veie eller foranstaltninger til ophjelp af landbrug, skogdrift m. m. Dens publikation er for Norges geologiske undersögelser et vigtigt led i rækken til det praktiske næringslivs fremme.

I slutningen af bogen fins en samlet oversigt om det hele land. Vi erfarer, att det med runde tal i hele Norge er 30 % »skifer», 24 % grundfjeld, 20 % granit 5 % sparagmit, 5 % ler, sand, aur, 4 % indsjöer o. s. v. Af antalet er omtrent 60 % smaafjeld, udmark, myr, indsjöer, sne og is, 21 % skog og kun 3 % ager og eng.

HANS REUSCH.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 15. Häfte 5. N:o 152.

Mötet den 4 Maj 1893.

Ordföranden, hr NORDENSTRÖM, tillkännagaf,

att Föreningens ledamot grufingeniören C. O. B. SANTESSON aflidit

samt att Styrelsen till ledamot af Föreningen invalt

Löjtnant N. H. P:SON HENNING i Helsingborg,

på förslag af hrr W. Petersson och Landin.

Ordföranden meddelade, att K. Maj:t på Föreningens underd. ansökan funnit godt att den 24 mars detta år anvisa ett belopp af 750 kronor såsom bidrag till fortsatt utgifvande under år 1893 af Föreningens förhandlingar.

Föreningen beslöt att den 23 maj afsända ett lyckönskningstelegram till *Naturhistorische Verein der preussischen Rheinlande, Westphalens* etc. i Bonn med anledning af detta sällskaps då inträffande 50-års jubileum.

Hr STOLPE förevisade en samling bergarter från Småland, hvilka visade huru granitlik en sandsten kan vara, och framställde sina åsigter om uppkomsten af dessa bergarter. Föredr. framhöll särskildt vittringens betydelse och ansåg, att den kristalliniska strukturen ej bör anses såsom ett säkert kännemärke för att en bergart är granit; ett vittringsgrus kan vid sin ombildning till bergart mycket väl hafva antagit en sådan struktur.

Hr Törnebohm framhöll med anledning af den uttalade åsigten, att man noga måste skilja emellan bergarter, som blifvit förändrade genom vittring, och sådana som uppkommit genom vittring. Det äldsta bottenlaget inom Dalsland har bildats af vittringsgrus *in situ* och kan visserligen få en makroskopisk likhet med en kristallinisk bergart men låter sig utan svårighet skiljas derifrån.

Hr Nordenström höll föredrag om *Sveriges järnmalmtillgångar.*

Till en början framhölls och påvisades medelst statistiska uppgifter, i hvilken ansenlig grad järnmalmbrytningen i allmänhet årligen växer. Vid århundradets början var samtliga länders järnmalmproduktion endast *2,000,000 tonn;* år 1892 kunde den skattas till *55,000,000 tonn.* Vid sådant förhållande är helt naturligt, att man här och hvar börjar reflektera öfver, huru länge befintliga tillgångar på järnmalm må kunna anses tillräckliga för åstadkommande af en så enorm produktion.

Hvad särskildt *Sverige* angår, har äfven hos oss brytningen af järnmalm varit i stigande.

Här uppgick järnmalmbrytningen:

vid innevarande sekels början till omkring	180,000	ton
år 1850 till	280,128	»
» 1890 »	940,429	»
» 1892 sannolikt till omkring.	1,300,000	»

I hvad grad landets tillgångar på järnmalm motsvara denna rätt ansenligt ökade brytning, finner man genom en beräkning af den *generella afsänkning*, som vid malmbrytningen årligen eger rum vid gruffälten.

I de inom mellersta Sverige eller *de egentliga bergslagerna* belägna järnmalmfälten, från hvilka ofvanstående malmproduktion 1890, 940,429 ton, hufvudsakligen, att ej säga uteslutande, härleder sig, uppgår sammanlagda horisontalgenomskärningsarean af alla der kända järnmalmer till omkring 300,000 qvadratmeter. Tänker man sig, att malmbrytning egt rum å hela denna areal och att dervid erhållits nyssnämde mängd malm eller i rundt tal 1,000,000 ton, och antages vidare, att procenten malm ur det

lösbrutna berget är 50, befinnes *generella afsänkningen per år* under sådana förhållanden blifva endast omkring 2 *m*.

Göres en liknande beräkning med utgående från samma malmproduktion och arean af *samtlige* våra järnmalmer, blifver resultatet ännu gynsammare.

Om man dervid allenast tager i betraktande de mest betydande och kända malmerna, har man att till ofvannämnde malmarea i bergslagerna . . . . 300,000 m^2

lägga horisontalgenomskärningsarean af:

Norra Sveriges största malmer	Kirunavara-Luossavara	500,000 »
	Gellivara »	245,000 »
	Routivara »	300,000 »
samt arean af Taberg (i Småland) eller cirka . . .		260,000 »
	hvaraf in summa erhålles	1,605,000 m^2

Totalarean af Sveriges järnmalmer skulle således i rundt tal uppgå till minst *1,600,000* m^2 eller *160 har* och generella afsänkningen per år blir i så fall vid förenämnda brytning (1,000,000 tonn) ej fullt *0.4 m*.

Med anledning af de af föredraganden anförda uppgifterna om malmarean i Gellivara och Kirunavara-Luossavara meddelade hr LUNDBOHM, som jemte W. PETERSSON lemnat dessa uppgifter, följande. Den för *Gellivara* anförda siffran, 245,000 m^2, hvilken vore lägre än den som beräknades vid undersökningen 1875, grundade sig på inmätning af mycket talrika skärpningar, tillkomna efter nämda tidpunkt, samt på en mängd magnetiska undersökningar, och den angåfve med temligen stor säkerhet malmens minimiarea. Att man förr kommit till en högre siffra, berodde på att man, då ännu inga större jordrymningar utförts, icke kunde särskilja de magnetiska utslag, som förorsakades af samlad malm, från sådana som framkallades af magnetitrika bergarter och skarn. Emellertid vore det ej osannolikt, att en del af de senare på större djup omslöte samlad malm samt att malmarean vid jordrymnings- och grufarbetena komme att befinnas vara något större än den anförda.

Uppgifterna om *Kirunavara-Luossavara*, som visade en malmarea af omkring 500,000 m^2 eller något mera än den förut antagna, hade beräknats med ledning af en af bergsingeniören S. R. WIBEL år 1887 upprättad karta i skalan 1 : 1,600. Enligt denna vore arean af *säkert känd malm* i Kirunavara omkring 288,000 m^2 och derjemte angåfve magnetiska undersökningar och spridda skärpningar

malmförekomst inom ytterligare 149,000 m^2. I Luossavara, der malmen vore föga blottad, hade arean af hufvudlagret beräknats till omkring 54,200 m^2. Möjligen kunde de sist anförda siffrorna tåla någon afprutning, men minskningen skulle säkert motvägas af andra, nyupptäckta förekomster i trakten.

I samband härmed påpekade hr L. att prof. NORDENSTRÖM här endast angifvit den kända arean af *samlad malm* i Sverige. Lade man dertill de starkt jernhaltiga bergarter, som ofta förekomma tillsammans med malmerna och hvilka man måhända en gång, efter amerikanskt föredöme, kunde komma att tillgodogöra, så vore våra jernmalmtillgångar ej obetydligt större. Man behöfde sålunda knappast befara, att de skola utsina och följaktligen vore det ingen anledning att af sparsamhetshänsyn hindra tillgodogörandet af våra norrländska malmfält.

Frih. DE GEER höll föredrag om *den sista nedisningens gränser.*

Med anledning af föredraget framställde hr HÖGBOM några anmärkningar. Hr H. ansåg visserligen de anförda fakta göra föredragandens tolkning i hög grad sannolik men påpekade, att åtskilliga andra företeelser dock snarare talade för den stora moränliniens bildning vid relativt smärre oscillationer under landisens återgångstid. Dessa voro hufvudsakligen refflornas och rullstensåsarnas likartade riktning på norra och södra sidan om den morän, som skulle markera gränsen mellan de båda nedisningarna, hvarom såväl SEDERHOLMS karta öfver Finland som åtskilliga svenska kartblad öfver Dalsland vittnade. Äfven vore anmärkningsvärdt, att marina gränsens höjd och de efter denna uppdragna isoanabaserna icke visade något beroende af denna gränslinie mellan tvenne skilda nedisningar, hvilket, om föredragandens tolkning vore riktig, tycktes gifva vid handen, att isbelastningen icke spelat någon mera märkbar rol vid dessa nivåförändringar.

Frih. DE GEER genmälde härtill, att om också — i hans tanke helt naturligt — reffelriktningen å ömse sidor om de stora moränlinierna på flera ställen vore likartad, hade dock på andra iakttagits ganska markerade olikheter, såsom RAMSAY för trakten norr om Ladoga och VOGT för Kristianiafjordens sydvestra sida uttryckligen betonat, och liknande fall synas äfven förekomma i Sverige, ehuru de ännu ej voro tillräckligt kända. Den andra invändningen, att rullstensåsarne skulle fortsätta tvärs öfver moränerna hölle ej heller streck; det vore, så vidt man hittills kände, lika litet händelsen inom Dalsland som inom hela den öfriga delen af Sverige och ej heller inom den närmare undersökta delen af Finland. Tvärtom visade åsarne just vid nämda linie synnerligen påfallande och exceptionella afbrott i sin sträckning. Deremot kunna deras riktningar så väl som refflornas inom vissa trakter mycket väl vara likartade. Hvad slutligen beträffar bristen på öfverensstämmelse i detalj mellan den sista nedisningen och påföljande landhöjning, hade DE GEER sjelf ansett

och allt ifrån början framhållit, att öfverensstämmelsen varit vida mera utpreglad mellan urbergsområdet och höjningsarean, hvilken senare blott i stort sedt och med sina centra sammanfölle med den sista nedisningen. Man synes för närvarande ej hafva rätt till en så långt drifven tillämpning af teorien om isbelastningen, då denna väl sannolikast ej genom hvarje mindre del för sig utan genom hela sin samlade massa inverkat på underlaget, hvars geologiska byggnad blifvit bestämmande för nivåförändringens detaljer och isobasernas förlopp.

Hr Lundbohm beskref en ny amerikansk metod för brytning af sten.

Den storartade afsättningen inom den engelska och amerikanska stenindustrien hade gjort det nödvändigt att utfinna mera rationella brytningssätt, medelst hvilka man kunde på samma gång bryta hastigare och tillgodogöra den brutna stenen fullständigare. I Amerika hade man isynnerhet experimenterat med olika metoder att uttaga stora och regelbundna block genom sprängning utan att samtidigt förstöra för mycket sten, eller med andra ord att reglera skottsprickornas riktning. Sedan åtskilliga år tillbaka hade man för detta ändamål begagnat sprängning i s. k. »lewishål», eller mycket breda hål, som erhölles på det sätt, att två eller flera hål borrades tätt intill hvarandra, hvarefter mellanrummet bortslogs. Under de senare åren hade denna metod i många kalkstens- och sandstensbrott och äfven i en del granitbrott fått vika för en ny, vida billigare och enklare, patenterad metod känd under namnet »Knox' system». Vid detta bestämmes skottsprickans riktning derigenom, att hålens tvärgenomskärning göres dubbelt kilformig <>, hvilket åstadkommes sålunda, att ett särskildt verktyg neddrifves uti det på vanligt sätt borrade, runda hålet. Medelst denna metod hade mycket goda resultat vunnits och det vore otvifvelaktigt, att den skulle kunna tillämpas med stor fördel äfven i svenska stenbrott.

I de amerikanska marmor- och sandstensbrotten användes för öfrigt allmänt s. k. channeling eller upphuggande medelst maskiner af vertikala rännor omkring de block, som skola uttagas.

Borrningen utföres i nästan alla större stenbrott i Amerika medelst maskiner. Bland de olika typerna af sådana nämdes

särskildt flera af firman INGERSOLL-SERGEANT tillverkade, hvilka äro särdeles väl afpassade för arbete i öppna pallar. Efter all anledning skulle det visa sig ekonomiskt fördelaktigt att använda sådana äfven i svenska stenbrott och grufvor och särskildt i Gellivara, der brytningen måste forceras och arbetslönerna äro höga.

Med anledning häraf lemnade hr LINDVALL några upplysningar om en del verktyg och maskiner, som i Skottland användas för brytning och hyfling af sandsten m. fl. bergarter.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens förhandlingar följande insända uppsatser:

1. R. SERNANDER. Om Litorinatidens klimat och vegetation. 2. L. J. IGELSTRÖM. Chondrostibian, ett nytt antimonmineral från Sjögrufvan.

Sedan förra mötet hade N:o 151 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Mineralogiska meddelanden.

Af

L. J. Igelström.

---

19. Chondrostibian, ett nytt antimonmineral från Sjögrufvan, Grythytte socken, Örebro län.

I tungspat, som vid Sjögrufvan förekommer som små lameller i den dolomitiska kalkstenen, har jag nyligen funnit ett rödbrunt mineral, insprängdt i form af små korn eller oktaederliknande kristaller och så tätt, att tungspaten härigenom får ett rödbrunt utseende i sin helhet. Utom detta mineral förekommer vidare tephroit. I vissa finkornigare partier af tungspaten finnes mineralet mera hopadt och kan då uppgå till 50 % af hela massan. Ur dessa kan det till största delen utlösas med kokande klorvätesyra. En del förblir dock olöst och mineralet delar i detta fall egenskapen med många andra stibiater att vara mycket svårlöst.

För förevarande mineral föreslår jag på grund af dess utbildning och sammansättning namnet *chondrostibian*.

Chondrostibianen ger brunt pulver, som vid glödgning i öppen luft blir svart. I blåsrörskolf afger den mycket vatten. Smälter svårt till en svart kula. Löser sig i klorvätesyra under stark klorgasutveckling till en gulaktig lösning. H. = 4. Ger antimonbeslag för blåsrör på kol i reduktion med soda och en svag arseniklukt. Glansen metallisk.

Då chondrostibianen ej kunnat med tång utplockas till en analys, har jag för ändamålet måst använda ett af de ofvan-

nämda rikare partierna. Derför har i analysen äfven ingått tungspat, tephroit och dolomitsubstans, hvilka föroreningar måste fråndragas. Den rena mineralsubstansens procentiska sammansättning, på detta sätt uträknad, har befunnits utgöra:

	%				
Sb_2O_5	30.66	innehåller syre	7.68	} 8.41
As_2O_5	2.10	»	»	0.73	
Mn_2O_3	33.13	»	»	10.10	} 14.63
Fe_2O_3	15.10	»	»	4.53	
H_2O	19.01	»	»		17.65
	100.00				

hvarifrån torde kunna uppställas följande kemiska formel

$$(3R_2O_3 \,.\, Sb_2(As_2)O_5) + 10H_2O$$

i hvilken formel R = Mn och Fe.

Vid förestående formel torde kunna anmärkas, att vattenhalten sannolikt utfallit något för hög.

Mineralet står närmast *Basiliit* och *ferrostibian.*

(Sunnemo den 22 april 1893).

Om Litorina-tidens klimat och vegetation.

Af

Rutger Sernander.

Sedan flere år tillbaka har jag vid de studier öfver den skandinaviska växtverldens utvecklingshistoria, jag varit i tillfälle att anställa, sökt sätta dessa i samband med de förändringar i klimatiska förhållanden och fördelningen mellan land och haf, som karakteriserat olika skeden af kvartär tid. I dessa dagar har som bekant en liflig strid uppstått mellan Blytt och Gunnar Andersson om värdet af för sådant ändamål gjorda undersökningar och uppstälda hypoteser. Då jag vid föregående tillfällen framstält en del åsigter i deras stridsfråga, och äfven dessa indragits i polemiken, har jag ansett det lämpligt att i en af de vigtigaste punkterna närmare precisera min ställning samt i korthet antyda resultatet af några mina senare undersökningar. Denna punkt gäller klimatets och specielt växtverldens beskaffenhet under *Litorina*-sänkningen och den derpå följande höjningsperioden.

Huru långt den höjning, hvilken som bekant alldeles otvetydigt drabbat delar af norra Europa före *Litorina*-tiden, verkat i olika trakter är en fråga, på hvilken först kommande, kanske mycket långvariga forskningar kunna gifva ett någorlunda tillfredsställande svar.

Så mycket är fullkomligt tydligt, att under *Ancylus*-tiden det sydligaste Skandinavien (och troligen Nordsjö-stränderna) måste legat betydligt högre än nu, då i dessa trakter torfmossar

finnas ute på hafsbottnen, samt *Ancylus*-sjöns tillvaro förutsätter en afspärrning af Bälterna och Öresund. De genom senare höjning delvis öfver den nutida hafsytan upplyftade *L.*-bildningarna hvila, som man kan vänta, ofta på sötvattenslager.

Likaså är tydligt, att *L.*-hafvet så långt upp i det baltiska hafvet som på Gotland, der *Ancylus*-bildningar gå ned till hafsytan och *L.*-vallar ligga på torf, haft en verklig transgression öfver ett land, som varit höjdt åtminstone till den nuvarande hafsnivån.

Norr om Gotland känner man ännu ej med visshet, om efter *Ancylus*-tiden någon positiv strandlinie-förskjutning egt rum.

Floran i dessa omnämda sötvattensbildningar, som anstå på hafsbottnen och under *L.*-bildningar, lemnar naturligtvis upplysningar om vegetationen före den tidpunkt, då *L.*-sänkningen nådde sitt *maximum*. Men huru mycket af dessa bildningar tillhöra säkert den tid, som infaller före eller vid den ifrågavarande sänkningens *början?*

Vi ega, som nämdt, ännu ytterst liten kännedom om det närmare förloppet såväl af *Ancylus*-sjöns sista strandlinier som det dermed samtidiga vesterhafvets. De sänkta torfmossar, som ligga vid dessa gamla strandlinier, skulle naturligen vara bäst lämpade att gifva ett omedelbart svar på denna fråga.

Någon sådan känner man emellertid ännu icke. Det återstår att se, huru man på annat sätt kan i torfmossbildningar urskilja de zoner, som tillhöra tiden före *L.*-sänkningens inträdande.

För det första är det gifvet, att ju längre ned under *L.*-hafvets öfre gräns en af dess vatten dränkt torfmosse förekommer, dess mer omedelbara upplysningar kan den härutinnan lemna. I detta hänseende är NILSSONS[1] beskrifning af den djupt liggande mossen på Falsterboref vigtig.

Men äfven torf under *L.*-bildningar, som ligga nära vid eller markera sänkningens högsta gräns, kan genom sina understa delar med mer eller mindre sannolikhet lemna dylika omedel-

[1] S. NILSSON, Skandinavisk Fauna. Första delen. Lund 1847, pag. 10.

bara upplysningar. Sådan är nu känd från en mängd ställen af södra Sverige. Uppgifter öfver dess innehåll på växtlemningar föreligga endast sparsamt och i temligen fragmentarisk form i de omnämnanden af dylika fynd, som meddelats af SVEN NILSSON, E. ERDMANN, NATHORST, DE GEER, G. LINDSTRÖM, RØRDAM m. fl. Sjelf har jag somrarne 1890 och 1892 varit i tillfälle att undersöka floran i de torfbildningar, som på Gotland ligga under *L.*-hafvets högsta aflagringar.

Men än säkrare får man kännedom om vegetationen från en del — ehuru blott den äldre — af den tid, som ligger före *L.*-sänkningens inträdande, genom att undersöka den torf, som genom sitt läge under *Ancylus*-bildningar afgjordt måste tillhöra denna tid. Undersökningar i detta hänseende har jag varit i tillfälle att anställa på Gotland.

Genom dylika studier af torf, som ligger under hafvet eller täckt af dess gamla bildningar, kan man sålunda få synnerligen goda hållpunkter för vegetationens utvecklingshistoria och härvidlag den zon, som tillhör tiden strax före eller omedelbart vid *L.*-sänkningen inklämd mellan allt närmare och närmare liggande maximi- och minimi-värden.

Af det föregående följer att — äfven om man ej fått denna utgångspunkt fullt klargjord — den följande utvecklingen af *L.*-tidens växtlighet blir steg för steg lättare att följa. Utvecklingen af den vegetation, som härskat efter *L.*-sänkningens maximum intill nutiden, kan man utan svårighet stegvis studera i på successiva nivåer under *L.*-gränsen intill den nuvarande hafsytan belägna torfmossar. Sådana undersökningar har BLYTT gjort i sydöstra Norge och författaren i Upland, på Gotland o. s. v.

Gifvet är emellertid, att i allmänhet en mängd svårigheter yppa sig, då man endast på torfbildningar under hafsytan eller *L.*-bildningar skall göra undersökningar öfver vegetation från *L.*-sänkningens början till dess maximum. Dessa torfbildningar äro nämligen relativt svårtillgängliga och finnas för öfrigt blott på vissa inskränkta områden.

Man kan då med de resultat som utgångspunkt, hvilka vunnits genom undersökningar af detta slags mossar, göra forskningar i torfmossar, hvilkas underlag aldrig drabbats af någon *L.*-sänkning — eller någon sänkning i allmänhet — och försöka i dessa återfinna de zonegendomligheter, som finnas i det förra slaget, för att sålunda få fram en parallelisering. Har detta lyckats, får man naturligtvis undersökningsmaterial i öfverflöd äfven för att studera detaljer i frågan om vegetationens och klimatets beskaffenhet vid ett visst nivåförändringsskede, härvidlag af *L.*-sänkningen.

De sparsamma växtrester, man ibland anträffar i *L.*-tidens *marina* bildningar, kunna naturligtvis genom noga bestämmande af de ifrågavarande bildningarnas åldersplats inom förloppet af de hithörande nivåförändringarna hänföras till ett afgränsadt skede af denna tid och sålunda gifva ett säkert vittnesbörd om dess vegetation.[1]

Sedan vi sålunda i korthet genomgått några af de vägar, på hvilka man kan få kännedom om *L.*-tidens vegetation, tages till utgångspunkt för skildringen af dess utvecklingshistoria byggnaden af de torfmossar, hvilka i sin helhet tillhöra denna tids negativa facies.

Om man undersöker en torfmosse på Gotland vid eller strax under den ofta synnerligen väl markerade *L.*-gränsen, finner man vanligen, som jag förut framhållit,[2] följande lagerföljd. Under en *Cladium Mariscus*-torf, som i outdikade myrar går upp till bortåt 1 *m* mäktighet, men vanligen genom utdikning högst betydligt hopsjunkit, kommer en annan torfart, oftast *Cladium*-blandad *Phragmites*-torf, nedåt ibland hvilande på gyttja med *Phragmites*-rhizom. Dessa torfslag äro skarpt skilda från hvarandra genom ett lager af på rot stående stubbar, stammar eller

---

[1] Jfr RUTGER SERNANDER. »Om växtlemningar i Skandinaviens marina bildningar». Bot. Not. 1889 (på tyska i Bot. Centralbl. 1890), och »Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien». ENGLERS Bot. Jahrbücher 1892, pag. 48—52.

[2] »Die Einwanderung etc.», pag. 62.

bråte, vanligen af tall. Den undre torfven är karakteriserad genom lemningar af *ek* samt flere andra trädslag, bland hvilka kunna nämnas *lind* och *Alnus glutinosa*. Några profiler med kortfattade beskrifningar skola exemplifiera detta.

Burgsåkers myr i Eksta socken. Depressionen är bildad genom uppdämning mellan den högsta *L.*-vallen i trakten och *Ancylus*-vallar. *L.*-vallens krön ligger på den punkt, der den genombrutits af utdikningskanalen, 17.6 *m* ö. h. Den innehåller *Cardium edule*, *Tellina baltica*, *Hydrobia Ulvæ* o. s. v. och går i nordvestlig riktning, hvilande på äldre torflager. Myrens botten består af *Ancylus*-sand med *Limnæa ovata* o. s. v., som delvis är anhopad i vallar, hvilka nu efter utdikningen framstå som låga parallela ryggar.

I torfven ofvan dessa sandryggar ligger ett stubblager. Stubbarne stå ganska tätt. Af ett 40-tal, som jag undersökt, tillhöra alla *tall*. Deras diameter är 30—40 *cm*. Detta stubblager utvisar gränsen mellan de två torfzoner, af hvilka mossen består, hvilken gräns dock i mossens djupare partier ej är markerad af några stubbar, men ibland af tallstammar, hvilkas sammanhang med ryggarnes stubbar är fullkomligt tydligt. Det öfre lagret består af *Cladium-Phragmites*-torf, det undre af nedåt gyttjeblandad *Phragmites*-torf. I den undre torfven finnas blad af *Salix caprea*, *aurita*, *cinerea*, *Quercus Robur* och *Pinus silvestris*, frön af *Menyanthes trifoliata* etc.

Libbenarfve myr i Hafdhems socken. Myren ligger något under *L.*-gränsen. Är omkring 50 hektar, på alla sidor omgifven af temligen höga jökelgrusvallar, hvilka på sin lägsta punkt under 1820-talet genombrutits af en kanal, som på sista tiden betydligt fördjupats. Torfven, i hvars hela bildning *Cladium* spelat en vigtig rol, var derför nu mycket hopsjunken och multnad af 0.7—0.75 *m* mäktighet. Öfverallt hyste den midt i sin massa ett skikt af tallstubbar. Den öfvergick i en 0.45—1 *m* mäktig gyttja med rhizom af *Phragmites* och äfven af *Cladium*, blad af *Quercus* samt skal af *Cardium edule* — en synnerligen stor och vacker form — *Mytilus edulis*, *Hydrobia Ulvæ* o. s. v.

Den hafsvik, hvari *L.*-hafvet hade afsatt denna gyttja, hade före dess transgression varit intagen af ett sötvattensbäcken, hvilket visas af det härunder följande 0.75—1.2 *m* mäktiga bleket med diverse sötvattensmollusker: *Bythinia tentaculata*, *Planorbis* och *Limnæa*-arter.

Linge myr i Hafdhems ocb Grötlingbo socknar. I en vik af denna stora, nu utdikade myr, som ligger strax under *L.*-gränsen, råder följande lagerserie.

Öfverst ligger *Cladium*-torf. På ett djup af 0.6 *m* ligger understundom starkt sammanpressad furuved. Derunder kommer omkring 1 *m* mäktig *Cladium*-torf, som nedåt öfvergår i *Phragmites*-torf. Denna ligger på 0.25—0.4 *m* sötvattensgyttja, som hvilar på 0.25 *m* marin gyttja och 0.2 *m* marin sand. Denna hvilar på sandblandad torfartad mylla med växtlemningar, och innan hällen möter kommer 0.7 *m* sand.

I *Phragmites*-torfven och den underliggande sötvattensgyttjan äro mollusker synnerligen talrika: *Anodonta*, *Cyclas cornea*, *Limnæa ovata*, *Acroloxus lacustris* o. s. v. Af växtlemningar märkas: *ek* (blad och grenar), *Tilia europæa* (blad och skärmblad), *Alnus glutinosa* (kottar), *asp*, *Salix caprea*, *cinerea*, *Betula odorata* (blad).

De marina bildningarna äro mycket rika på för *L.*-faunan utmärkande mollusker.

Den underliggande torfartade myllan innehåller utom rhizom af *Equisetum* o. s. v. äfven lemningar af *tall*.

Nore myr i Vamblingbo socken. Myren är bildad genom uppdämning å läsidan om traktens högsta *L.*-vall och dess flygsandsbildningar. Begränsas föröfrigt af *Ancylus*-vallen. Den har utdikats genom en kanal tvärs genom *L.*-vallen, hvars krön ligger omkring 14.8—15 *m* ö. h., och en 1.8 *m* hög flygsandsvall med landmollusker och ett i dess massa inneslutet, ända till 0.14 *m* mäktigt myllager.

Torfven är nu efter dikningen mycket multnad. I bottnen af det öfversta 0.4 *m* mäktiga grästorflagret finnas stubbar och

stammar af *tall.* Under dem komma 0.55 *m* grästorf och 0.24 *m* bleke. innan hällen möter.

Ett utmärkande drag i dessa myrars byggnad (minst tydligt i Linge myr, der tallstammarne *kunna* vara utfallna från kanterna) är sålunda ett distinkt afbrott i den tillväxt, som torfven egt ifrån en tid nära efter *L.*-hafvets maximiutbredning frammemot nutiden. Detta afbrott var till och med så skarpt, att tallskog växte på ytan af de gamla myrarne, innan de genom en ny genomgripande försumpningsprocess ungefärligen återtogo sitt gamla utseende. Myrarnes begränsning förbjuder tanken på någon tillfällig dräneringskanal, och den växtfysiognomiska vetenskapen känner ej, huru under samma klimatiska period utan någon ändring af dräneringsförhållandena ett under densamma uppkommet *pinetum* skall kunna öfvergå i en *Cladium Mariscus*-formation, och har svårt att förklara, huru en sådan eller en *Cladium-Phragmites*-formation utan någon bestämd ändring af de nederbördsförhållanden, hvarunder de konstituerats, skola kunna öfvergå till tallskogar.

Att förklara dessa lagringsförhållanden som beroende på klimatiska växlingar ligger då mycket nära till hands.

De tre sista af de växlande perioder i Norges postglaciala klimat, som BLYTT påvisat, kallar han de *atlantiska*, *subboreala* och *subatlantiska* perioderna. Som jag vid flere föregående tillfällen påpekat, anser jag mig vara skyldig att upptaga dessa BLYTT'ska namn för de tre växlande perioder, jag genom undersökningar på flere olika punkter af Sverige påvisat ha egt rum efter *L.*-sänkningens maximum intill nutiden. Stubblagret i de nu skildrade gotländska myrarne kallar jag sålunda *subborealt*, den underliggande torfven *atlantisk* och den ofvanliggande *subatlantisk.*

Det nämdes, att jag äfven på andra ställen återfunnit denna lagerföljd. I »Om växtlemningar etc.», Bot. Notiser 1889, der jag lemnade en beskrifning af den i Upland belägna *Rörkenmossens* byggnad — ett stubbskikt i mäktig torf, hvilande på gyttja med *Mytilus* — visade jag att mossens dränering var

sådan, att det föll sig svårt att förklara stubblagret annat än som uppkommet under en period med torrare klimat än de tider, då den öfver- och underliggande torfven bildades. Jag identifierade dessa perioder med de sista i BLYTTS skema och framhöll deras förhållande till Uplands höjning i postglacial tid.

Genom vidare undersökningar i Upland, Medelpad, Ångermanland, på Gotland och annorstädes samt genom sammanställning af i litteraturen omnämda torfmosseundersökningar i andra områden, utförda af BLYTT, GUNNAR ANDERSSON och andra, kunde jag i »Die Einwanderung etc.» generalisera detta uttalande derhän, *att L.-sänkningens maximum tillhör tiden efter inträdandet af den atlantiska perioden, under hvilken åtminstone hälften af den derpå följande höjningen faller.*

I en uppsats »Om de upländska torfmossarnes byggnad» Bot. Notiser 1892, sökte jag för ett specielt område visa, huru torfvens mäktighet aftager, ju mer man kommer under *L.*-gränsen, samt fastställa den ungefärliga procent af densamma, vid hvilken den subboreala tiden börjar visa spår af sin tillvaro.

Vi återgå till de gotländska torfbildningarna, sedan vi nu sett, att de af dessa, som bildats under sista höjningsskedet, till sin byggnad fullkomligt motsvaras af den, som andra skandinaviska af samma ålder ega.

Ett fenomen, som på några af de meddelade profilerna återfans, var att under det marina bottenlagret följde en ny sötvattensbildning. Dessa tillhöra naturligtvis de lager, hvilka nämts som äldre än *L.*-sänkningens maximum.

För att beträffande sådana lager få kontinuiteten med de äldsta af de bildningar, hvilka, som nämdt, aflagrades efter denna tid, så godt som möjligt, skola vi utgå från den torf, som ligger just under de högsta *L.*-vallarne.

Genom LINDSTRÖM, LINNARSSON och WESTERBERG har man länge känt att *L.*-bildningar på ett par punkter af Gotland legat ofvanpå torf. Denna lagerföljd är på Gotland, efter hvad jag kunnat finna, ej så alldeles sällsynt just vid sjelfva *L.*-gränsen.

Vid de speciela undersökningar, som jag egnat dessa gamla torflager, har jag vid några fyndorter anmärkt stubblager. Stubbarne hafva stått i sjelfva torfmassan, och de träd, som de stamma från, hafva såväl uppvuxit på gammal torfbotten som gått under till följd af den torfbildning, som börjat vid deras fot. När sedan *L.*-hafvet bröt in öfver depressionen, kunde en del af torfven borteroderas och ibland stora delar af stubbarne bortslitas, hvarigenom dessa stå upp som stolpar i de marina bildningarna. Det är naturligtvis svårt att få dessa gamla torfmossars ursprungliga begränsning fullt klar, då de nu täckas af *L.*-sand, och då det haf, i hvilket denna afsatts, delvis borteroderat de gamla gränsvallarne. Det finnes sålunda en möjlighet att dräneringsförhållandena varit sådana, att man ej behöfver antaga klimatiska förändringar för att tolka dessa växlingar i de ifrågavarande mossarnes byggnad. Men då, som jag snart skall visa, sådana klimatförändringar, som här eventuelt antagas som orsaken till växellagringen, i bildningar af annan natur men samma ålder lemnat spår af sin tillvaro, vågar jag i anslutning till Blytt kalla det ifrågavarande stubblagret *borealt* och anser de under- och öfverliggande torflagren som uppkomna under delar af Blytts sista *subarktiska* samt *atlantiska* perioder.

Tillvaron i vissa trakter af en sådan torr period — den boreala — före den atlantiska anser jag genom Blytts utredningar vara ganska tydlig. Då jag vid denna undersökning i allmänhet tager Gotland till utgångpunkt, torde det vara på sin plats att visa, att t. ex. äfven på denna ö ett torrt klimatskede gjort sig gällande, som ej gerna kan identifieras med annat än just denna Blytts boreala period.

Martebo vidsträckta, af relativt höga klipp- och grusbarrièrer rundtom kringgärdade *myr* ligger 43—44 *m* öfver hafvet. *Ancylus*-gränsen är ej här bestämd, men torde att döma efter de närmast liggande observationspunkterna för *Ancylus*-grus ligga ungefär vid eller strax ofvan denna nivå.[1]

---

[1] Jfr Henr. Munthe, Om postglaciala aflagringar med *Ancylus fluviatilis* på Gotland. Öfversigt af K. Vet. Akad. Handl. 1887.

Myren är fläcktals mycket djup. Den är nu utdikad och på stora områden odlad. Det öfversta torflagret, som vanligen framgått ur *Cladium*-formationer, är derför ofta mycket hopsjunket och förändradt t. ex. till s. k. »krutjord» eller rent af bortbrändt. Härigenom börjar på sina ställen ett förut i torfven inneslutet lager af tallstubbar närma sig ytan. Detta tallstubblager är utbredt öfver stora områden af myren, men är ibland markeradt af tallbråteanhopningar på samma nivå som närstående stubbar. Det går äfven ut på den midt i myren liggande sjön Rollums öfversvämningsområde.[1] Stundom stå ett par stubbar på hvarandra och lagret går då ned ända till 1 *m* i den hopsjunkna torfmassan. Stubbarne äro medelstora: 30—50 *cm* i diameter; jemte *tall* förekommer sparsamt *björk*.

Ute i myren ligger under stubblagret en cirka 1 *m* mäktig torf, vanligen *Phragmites*-torf, stundom *Amblystegium*-torf. I dess nedersta del stå *björkstubbar* temligen spridda, sällan öfver 20 *cm* i diameter. Under dem kommer mer eller mindre djup *Phragmites*-torf med *Cladium Mariscus* och *Amblystegier*.

Mot myrens grundare kanter är torfven under öfversta stubbzonen, som här stundom markeras af ekstammar med smala årsringar,[2] mindre mäktig. Den hvilar understundom på bråte af *björk* (grenar och rötter) och *tall* (dito jemte kottar).

Myrens yta har sålunda från att vara upptagen af en *Phragmites-Cladium*-formation blifvit klädd af småvuxen björkskog. Denna har dränkts af mäktiga *Phragmites*-bäddar, som äfven flyttat myrens område upp öfver de gamla kanterna med der befintliga björk-tallbestånd. Så kom medelgrof tallskog ut öfver stora delar af myren och i ett senare skede egde en försumpning rum.

---

[1] Jfr RUTGER SERNANDER. Om förekomsten af subfossila stubbar i svenska sjöars botten. Bot. Notiser 1890 (på tyska i Bot. Centralblatt 1891).

[2] Jfr beskrifningen af *Ekhamns-mossen* i »Om de upländska torfmossarnes byggnad», pag. 10—14.

Subboreala ekstammar känner jag för öfrigt på Gotland endast från en mosse i Fröjels socken.

Stånga myr ligger 21 *m* ö. h., öfver *L.*-gränsen men under *Ancylus*-gränsen, i en depression mellan grusbarrièrer. En mellan två rullstensåsar hopklämd vik af myren går in på östra sidan och vid denna är en bränntorfsfabrik anlagd.

Lagerföljden i vikens midt är denna:

1.5 *m* *Cladium*-torf, allra öfverst med *Myrica*-lemningar.

0.8 *m* *Phragmites*-torf, nedåt med mycket *Amblystegier*.

0.25 *m* *Cladium*-torf.

0.25 *m* Gyttja } med talrika sötvattensmollusker.
0.03 *m* Bleke }

Längre åt vester blef den öfre *Cladium*-torfven betydligt mindre mäktig och hyste i sin understa del medelgrofva tallstubbar. Mellan *Phragmites*- och den understa *Cladium*-torfven ligger ett nytt stubblager af späd björk. Den gröfsta rotgren, jag fann, var 10 *cm* i diameter.

Den ålder, jag efter mitt förut framlagda åskådningssätt tillägger de nu skildrade lagren, är tydlig. Det understa stubblagret i de båda myrarne kallar jag borealt och det öfversta, som vi ju mött i flere andra mossar, subborealt.

För riktigheten af att äfven antaga en klimatförändring för uppkomsten af det stubblager, jag kallat borealt, talar, att jag i en helt annan bildning sett detta klimatskede afspegladt.

I Fröjels socken på mellersta Gotland täckes den högsta *Ancylus*-vallen nedanför en brant kalkklippa af mäktiga blekeaflagringar, som äfven sträcka sig långt öfver sluttningen nedanför denna vall. I det — trots utdikning — ända till 2.1 *m* djupa bleket, öfver hvars lagerförhållanden jag varit i tillfälle att göra omfattande profilteckningar, finnas två markerade afbrott. I dess undre del förekommer en sällan mer än 10 *cm* mäktig torfbildning.[1] Längre upp förekommer en ända till 30 *cm* mäktig torf med omkring 35 *cm* i diameter hållande tallstubbar.

---

[1] I »Die Einwanderung etc.», pag. 60, har jag efter 1890 års undersökningar anfört tallstubbar från detta lager. Dessa har jag emellertid 1892 ej kunnat återfinna.

Analogien mellan den undre tunnare torfranden i bleket och det undre svagare markerade stubbskiktet i torfmossarne samt den öfre mäktigare torfven med sina tallstubbar i det förra och det öfre skarpt utpräglade stubbskiktet i de senare är tydlig nog. Det förefaller ganska sannolikt, att det är samma torra period, som i ena fallet verkat hämmande på de blekeafsättande källsprången från kalkklippan och strandvallen, i andra fallet på torfbildningen i myrdepressionerna, så mycket mer som i båda fallen de verkat likartadt; den första torra perioden — den boreala — svagare än den senare — den subboreala.

Huru stor del af den postglaciala tiden, som förflutit innan *L.*-sänkningen inträdde på Gotland, kan man naturligtvis, som förut framhållits, få ett minimivärde på genom att undersöka den torf, som genom sitt läge under *Ancylus*-sand måste vara afgjordt äldre. Sådan torf känner man genom MUNTHES och mina fynd 1890, då de blefvo i tillfälle att konstatera en särskild förskjutning af *Ancylus*-sjöns vattenyta.[1]

Vid Fröjel har jag på en annan punkt under den nämda *Ancylus*-vallen, blott 28.3 *m* ö. h., ofvan glacial sötvattenslera med *Salix herbacea*, *Dryas octopetala* o. s. v. funnit bleke med asp-björkvegetation och *Dryas*, *Betula nana* etc. samt torf, hvars öfre del innehåller kottar och andra lemningar af tall. Som jag vid ett föregående tillfälle framhållit (Die Einwanderung etc., pag. 58), är jag ännu ej på det klara med, om i BLYTTS subarktiska period, som han vill, funnits tre skilda perioder, den mellersta då med torrt klimat. Nämnas kan ju, att jag i Tofta socken under den högsta *Ancylus*-vallen, der tall upptäcktes af MUNTHE 1890, i torfven funnit stammar, kottar, bråte och en stubbe af tall, som tycktes härleda sig från en tallskog, som växt i sjelfva den gamla myren och som sedan gått under i en ny försumpning. Om någon särskild torr subarktisk period härigenom markeras, är naturligen ännu omöjligt att säga.

---

[1] Jfr RUTGER SERNANDER, »Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien», och HENR. MUNTHE, »Studier öfver Baltiska hafvets qvartära historia. I», Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 18, 1892.

Blytt sjelf anser, att i Danmark tallen inkom just under denna supponerade torra subarktiska period. Om vi nu i denna framställning af de klimatvexlingar, af hvilka Gotland vid ett visst skede af postglacial tid drabbats, provisoriskt antaga, att äfven Blytts tredelning af den subarktiska perioden är berättigad och att tallen äfven här inkom vid den tid, som Blytt antager för Danmark, skulle sålunda *L.*-sänkningens början ej kunna inträffat *tidigare* än under den sista insulära subarktiska periden. Och det är ju lag från denna tid, som äro de äldsta i de bildningar, som aflagrats, sedan *Ancylus*-sjön nått maximum af sin utbredning.

Förut hafva vi sett, att *L.*-sänkningen ej kan hafva inträffat *senare* än under början af den atlantiska perioden. Det återstår nu att se, om man kan få fram någon närmare tidsbestämning.

Före *L.*-sänkningen måste, som framhållits, sydliga Skandinavien och antagligen Nordsjö-området legat betydligt högre än nu. Som jag i »Die Einwanderung etc.» (t. ex. pag. 85 och 93) betonat, borde den dåvarande fördelningen mellan land och haf i dessa trakter gifvit klimatet en kontinental karakter, och att mycket talar för att man just vid denna tid har Blytts boreala period, under hvilken eken och en stor del af den s. k. ekfloran spridde sig upp öfver Skandinavien. En del af den atlantiska perioden hafva vi sett falla inom *L.*-sänkningen. Det ligger nu mycket nära till hands, att som jag i den citerade uppsatsen framhållit, sätta denna periods afgjordt fuktiga klimat i ett visst samband med de småningom ökade förändringarna i hafsströmmar och vindriktningar, som *L.*-sänkningen måste medföra.

Blytt antog till en början, då ännu kännedomen om våra postglaciala nivåförändringar var mycket oklar, att den *subatlantiska* perioden orsakades af den nivåförändring, vi nu kalla *L.*-sänkningen. Han säger (Essay on the immigration of the norwegian flora during alternating rainy and dry periods. Kristiania 1876, pag. 86): »The changes in the distribution of land

and sea must be able to occasion alternations in the climate. It would be therefore conceivable that the last rainy period was caused by the sinking of the sheres of the North Sea and the Baltic. But as hazel and oak are found in the sunk peat bogs, the rainy period which formed the strata 2[1] occured probably before these sinkings, and could scarcely have been occasioned by them».

Jag finner till min glädje, att BLYTT i »Om de fytogeografiske og fytopalæontologiske grunde etc.» nu kommit till samma åsigt som jag, nemligen att den boreala perioden just tillhör den höjning, som föregick *L.*-sänkningen, och att dess maximum faller i atlantisk tid.

Af stor vigt är, att *eken*, som i södra Skandinavien måste ha inkommit i den mellantid mellan den subarktiska och atlantiska perioden, hvilken jag med BLYTT kallar den boreala, som NILSSON visat, finnes i den djupt liggande vid något skede af *L.*-sänkningens *början* dränkta torfmossen på Falsterbo-ref.

Med en viss grad af sannolikhet kan man sålunda antaga, att *L.*-sänkningen började mot slutet af den boreala tiden eller inträdandet af den atlantiska, och med ännu större sannolikhet att dess maximum inföll under atlantisk tid, af hvilken dock en betydlig, ehuru ännu ej närmare bestämbar del tillhör *L.*-tidens negativa facies, inom hvilken naturligtvis BLYTTS subboreala och subatlantiska perioder skulle falla.

Med dessa tidsbestämningar för ögonen kan man sålunda vid undersökningar af torfmossar i allmänhet hänföra deras lager med sitt respektiva innehåll till ett visst mer eller mindre begränsadt skede af *L.*-tiden och på så sätt steg för steg följa vegetationens härunder inträffade förändringar.

Hurudan var sålunda till en början vegetationen vid den boreala periodens slut vid den tidpunkt, då *L.*-sänkningen antagits begynna?

Under en kontinental period ega, som BLYTT framhållit, jemförelsevis få rester af den dåtida vegetationen utsigter att

[1] De atlantiska torflagren.

blifva bevarade i torfmossarne, och dessa rester säga jemförelsevis litet i detalj om växtverldens utvecklingshistoria under ifrågavarande period. Man får ej mycket reda på mosskanternas vegetation, utan mest om en del af de xerofila formationer, specielt skogsformationer, som vuxit på sjelfva torfmossarnes yta. Och dessa skogsformationers beskaffenhet står i närmaste samband med de hydrofila formationer på torfmossen, ur hvilka de framgått, men, åtminstone hvad större försumpningar beträffar, jemförelsevis litet med de skogar, som kläda de fasta kanterna. Dessutom kunna de stubblager, som markera perioden i fråga, vara från hvilket skede som helst af densamma, och den närmare tidsbestämningen kan endast göras derigenom, att man medelst detaljerade studier öfver torfven rundt om stubbarne söker få den växtfysiognomiska utvecklingsgången af växlingen mellan de xerofila och hydrofila formationerna utredd.

Torf har emellertid bildats äfven under de torra perioderna och i vissa djupa försumpningar antagligen i stor utsträckning. Till de svårigheter, som möta att skilja denna torf från de omgifvande under insulära perioder bildade torfslagen, skall jag sedan återkomma.

Så mycket är emellertid säker, att *eken* fanns under *boreal* tid i södra Skandinavien och Nordsjö-området.[1]

---

[1] Beträffande detta senare skulle det vara mycket frestande att här för växternas vandringsförhållanden under boreal tid fullfölja de uppslag, som jag i ENGLERS Bot. Jahrbücher i anslutning till J. GEIKIES uttalanden och E. ERDMANNS och NATHORSTS studier öfver sambandet mellan FORCHHAMMERS Nordsjösänkning och Skånes senaste nivåförändringar lemnade angående sammanhanget mellan Skandinaviens *L.*-sänkning samt uppkomsten af engelska kanalen och Nordsjöbottnens submersion. Men då jag hoppas få återkomma till detta ämne, vill jag härvidlag endast i anslutning till BLYTT framhålla att i de *boreala* stubblagren såväl i England som Skotland, hvilka täckas af denna »Nordsjösänknings» deposita, ingå såväl hassel som, hvad är vigtigare, *ek* (jfr JAMES GEIKIE, Prehistoric Europe 1881, kap. XVI—XIX). Intressant är ock att se, att KINAHAN (Geology of Ireland 1878) anser det andra stubblag med ek, han påvisat i de irländska myrarne, och som BLYTT kallar borealt, vara äldre än den här inträffade postglaciala sänkningen.

Som *boreala* får man väl t. ex. antaga de eklemningar, som E. ERDMANN[1] beskrifver från en af *L.*-bildningar täckt torfmosse i närheten af Helsingborg. Det är rester af en på platsen uppvuxen ekskog som dränkts under lager af gyttja och torf, hvilka jag tolkar som tillhörande förra delen af den atlantiska perioden.

Af andra skandinaviska växtfynd, som i anslutning till BLYTTS åskådningssätt böra tolkas som boreala, äro de norska de vigtigaste. Då man, enligt BLYTT, (»Om de fytogeografiske etc., pag. 19—20) så långt upp i området som i kuststräckan mellan Jæderen och Trondhjems-fjorden funnit *ek* och hassel i boreala stubblager[2] — låt vara kanske från periodens sista del, då det är oafgjordt från hvilket skede af dessa lemningar härröra — måste detta träd och med all säkerhet en mängd detsamma åtföljande arter ha företagit vidlyftiga vandringar upp öfver det skandinaviska floromrädet.

Frågan om hvilken af våra *ek*-arter — *Quercus Robur* L. eller *Q. sessiliflora* SM. — som först invandrat, står ännu öppen. Emellertid tyckes det mesta af de eklemningar, som i detta hänseende tillåta jemförelsevis säker bestämning och som anträffats i södra Skandinaviens atlantiska lager, tillhöra *Q. Robur*,[3] och *Q. sessiliflora* endast vara anträffad i motsvarande lager i några af de danska torfmossar, hvilkas lagerförhållanden vi känna genom STEENSTRUPS klassiska undersökningar. A priori synes det sannolikt att det är den kontinentala *Q. Robur*, som under boreal tid lemnat spår af sin tillvaro och att, samtidigt med att denna under atlantisk tid vidare utbredde sig, den mera insulära *Q. sessiliflora* inkom. Emellertid får man vid bedömandet af denna fråga ej frånse de roburoida *Quercus*-formernas stora varia-

---

[1] Bidrag till frågan om Skånes nivåförändringar. Geol. Fören. Förhandl. Bd I, pag. 94.

[2] *Ek* och *hassel* i denna horisont af de norska mossarne omtalar han mycket tidigt, t. ex. 1876 i »Essay on the etc.», pag. 54.

[3] Jfr t. ex. GUNNAR ANDERSSON. Studier öfver torfmossar i södra Skåne. Bih. t. K. Vet.-Akad. Handl. Bd 15 (1889), afd. III, n:o 3, pag. 37—38.

tionsförmåga och plasticitet.[1] Det är t. ex. *möjligt*, att under en period med insulärt klimat vissa former af *Q. Robur* antagit blad- och fruktskafts-typer, som likna *Q. sessilifloras* och vice versa.

Om man eger jemförelsevis få växtlemningar från den boreala tiden, så har man dess flere från den atlantiska perioden. Det är dess aflagringar, som motsvara större delen af den ekzon, som STEENSTRUP påvisat i de danska torfmossarne och som tyckes återfinnas öfver stora områden af Skandinavien, ehuru den i norra delarne naturligtvis ej utmärkes af lemningar af *ek* men af andra arter, som nu hafva sammanhängande utbredning först längre söderut.

Det är i dessa lager, som största delen af de s. k. ekväxterna för första gången anträffas i den postglaciala lagserien.

Att de danska torfmossarnes ekzon, som nämts, hör hit, har för länge sedan påvisats af BLYTT.

I de *skånska* torfmossarne har GUNNAR ANDERSSON i atlantisk torf påvisat utom *Quercus Robur* äfven *Fraxinus excelsior*, *Tilia europæa* och *Viscum album*.

På *Gotland* har jag, som förut visats, i detta lager utom *Quercus Robur*, som är ett karakterfossil, funnit t. ex. *Tilia europæa*.

I *Nerike* har jag vid föregående tillfällen tolkat större delen af den gyttja i *Löppeskärret*, som utom *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus glutinosa* o. s. v. för *Quercus* och *Acer platanoides*, som atlantisk.

Att det af TOLF i *Flahult-mossen* i *Småland* funna torflagret med *ek*, *hassel*, *lind* etc. troligen är atlantiskt har jag förut framhållit.[2]

---

[1] Jfr FRANZ KRASAN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen. ENGLERS Bot. Jahrbücher. Bd VII. 1886 och Zur Geschichte der Formenentwicklung der roburoiden Eichen. Ibid. Bd VIII, 1887.

[2] »Die Einwanderung etc.», pag. 68.

I *Upland* är också den atlantiska torfven rik på ekväxter. I *Rörken-mossen*[1] hyser den t. ex. utom blad af diverse *Salices* (t. ex. *Salix pentandra* och *cinerea*), *Corylus*, *Betula* o. s. v. äfven blad af *ek*, skärmblad af *lind*, vingfrukter af *Acer platanoides* o. s. v.

I mellersta delen af den skandinaviska halfön tyckas de atlantiska torfmosselagren också ega relativt sydligare former, specielt *hassel*. Vigtiga härvidlag äro de undersökningar NATHORST och GUNNAR ANDERSSON nedlagt i »Om några till Riksmuseets växtpaleontologiska afdelning inkomna torfmossefynd.» K. Vet.-Akad. Förh., öfvers. 1892, n:o 9. Hvarför det just är från atlantisk tid och delvis äfven subboreal, som hufvudmassan af dessa fynd härrör, vill jag ej här närmare afhandla, då detta utförligare framställes af HEDSTRÖM i en i förra häftet intagen redogörelse för hans intressanta undersökningar öfver några torfmossar i Dalarne och Helsingland.

Under denna period tyckes i Sverige betydliga afsättningar af kalktuff hafva egt rum.

I *Benestads*-tuffen i *Skåne* har NATHORST[2] påvisat en mäktig zon med flere af de ekväxter, som GUNNAR ANDERSSON sedan återfann i de skånska torfmossarnes atlantiska lager.

Kalktuffen vid *Berg* i *Östergötland* tyckes att döma efter GUNNAR ANDERSSONS beskrifning[3] vara bildad under två skilda perioder. Den mörka lera med rikliga landsnäckor, som skiljer det undre tufflagret från det öfre, markerar möjligen en kontinental period på samma som BLYTT[4] visat att vid Leine i Gudbrandsdalen en dylik obetydlig lerbildning jemte en tunn kalktuffrand skiljer tvenne tuffbankar med olika floror. Denna torra period vid

---

[1] Om denna mosses stratigrafi, se författarens uppsats »Om växtlemningar i Skandinaviens marina bildningar». Bot. Notiser 1889 och »Om de upländska torfmossarnes byggnad». Bot. Notiser 1892.

[2] Föredrag i Botanik vid K. Vet. Akad. högtidsdag den 31 mars 1887.

[3] Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl., bd 18, afd. III, n:o 2, pag. 19—21.

[4] Om to kalktufdannelser i Gudbrandsdalen (Christiania Vid. Selsk. Forh. 1892, n:r 4).

Berg-fyndorten skulle vara den boreala, då ofvan leran kommer beviset för en tid med flödande källsprång, under hvilken »ek-flora» beherskade den omgifvande vegetationen, nemligen en porös tuff, som enligt LINNARSSON,[1] NATHORST,[2] A. G. CARLSSON och GUNNAR ANDERSSON innehåller blad af *ek*, *lind*, *hassel*, *Cornus sanguinea* och *Salix caprea*, och som enligt min tolkning till åtminstone stor del är atlantisk.

I Upsala geologisk-mineralogiska institutions samlingar finnes en porös växtlemningsförande kalktuff från *Källtorp* vid Billingen i *Vestergötland*, hvilken har samma petrografiska habitus och en fullkomligt analog flora (t. ex. blad af *ek*, *lind*, *hassel*, *Salix caprea* etc.). Om denna flora hoppas jag vid ett annat tillfälle få närmare tala.

Angående *L.*-tidens växtlemningsförande marina bildningar är det, som jag vid ett föregående tillfälle framhållit, i södra Sverige svårt att med full säkerhet i hvarje särskildt fall hänföra dem till nivåförändringens positiva eller negativa facies. Den atlantiska perioden tyckes, om man får döma efter mäktigheten af dess lager i torfmossarne, varit af en relativt betydlig längd. Under densamma afsattes nog den ansenligaste delen af *L.*-hafvets deposita.

Eken är också på flere ställen funnen i de ifrågavarande aflagringarna. Vigtiga i detta fall äro RØRDAMS[3] undersökningar från nordöstra Själland. Han visar att »Saltvandsalluviet» (från *L.*-tiden) flerestädes innehålla lemningar af *ek*.

Bland andra fynd af ek, som böra omnämnas, är det vid Enköping, som är vigtigt derför att äfven här *gran* anträffats.[4] Då fyndorten ligger betydligt nedanför den punkt, der jag funnit

---

[1] S. G. U. Ser. Aa, n:o 83. Beskrifning till kartbladet Vreta kloster af G. LINNARSSON och S. A. TULLBERG.

[3] Om lemningar af *Dryas octopetala* L. i kalktuff vid Rangilstorp nära Vadstena. Öfvers. af K. Vet.-Akad. Handl. 1886, n:o 8, pag. 237.

[3] K. RØRDAM. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. D. G. U., n:r 2. Köbenhavn 1892.

[4] Jfr t. ex. A. ERDMANN. Bidrag till Sveriges Qvartära bildningar 1868 och författaren i Bot. Notiser 1889 och ENGLERS Botanische Jahrbücher 1892.

de lägsta subboreala lagren i Upland, och då den växtlemningsförande leran troligen ej är afsatt på många meter djupt vatten, är antagligen lagret yngre än inträdandet af den subboreala perioden. *Zostera marina* finnes här och visar att under *L.*-tiden det baltiska hafvets mera halofila flora varit spridd längre norrut än nu, på samma sätt som andra, särskildt MUNTHE, visat att förhållandet varit vid faunan.

Frågan om huru mycket af denna ekflora, som vi sett så rikligt bevarad i en mängd lager från atlantisk tid, verkligen kan anses invandrad under denna period står ännu öppen. BLYTT och författaren hafva vid föregående tillfällen framkastat, den förre att »ekfloran» inkom redan i boreal tid, den senare i anslutning härtill, att *L.*-sänkningen inträdde strax före öfvergångsskedet till den atlantiska perioden, under hvilken ekfloran fick en ökad spridning, hvarjemte framkastades, att de olika nivåförhållandena knnde bidraga till de båda periodernas olika klimat.

Till liknande resultat har sedermera också RØRDAM kommit, då han (l. c. pag. 129) säger: »saa at det sikkert kan fastslaas, at STEENSTRUPS Egeperiode och den marine Periode[1] ere samtidige Dannelser, dog saaledes, at Egeperioden var begyndt allerede for Sænkningen indtraadte».

GUNNAR ANDERSSON har närmast anslutit sig till RØRDAM. Men enligt hans åskådningssätt skulle de äldsta eklemningarna härstamma från infallandet af den tid, »då klimatet varit något varmare och i vissa delar af landet fuktigare än det nuvarande» (»Om de växtgeografiska etc.», pag. 536) och den äldsta ekfloran sålunda vara af atlantisk ålder, då denna fuktiga karakter på hans mildare period utesluter den boreala, men motsvarar BLYTTS atlantiska period. Derjemte anser han (l. c.) »att denna period utgör tiden närmast före och antagligen delvis under den postglaciala sänkningen, d. v. s. i södra Skandinavien tiden för ekens och eklorans invandring.» Det är ej fullt klart hvad A. menar med den postglaciala *sänkningen*, men hänsyftar han blott på

[1] *L.*-tiden. Förf. A. anmärkning.

L.-tidens *positiva* nivåförändringsfacies, är detta uttalande oriktigt, ty detta varma och fuktiga klimat fortsatte, som t. ex. de här och på andra ställen lemnade profilerna från Gotland och Upland visa, långliga tider under den negativa strandförskjutningen, af hvars förlopp den upptog ungefär hälften.

Af det föregående torde enligt min tanke så mycket vara klart, att den atlantiska perioden i sin helhet tillhör *L.*-tiden. Förekomsten af ek i boreala — låt vara sen-boreala — lager i Norges torfmossar tyckes ju vara rätt talande bevis för BLYTTS teori om ekflorans invandring.

G. ANDERSSON har nu en annan åsigt. Han tyckes anse, att man i allmänhet från några enstaka profiler af en mosse med vanliga dräneringsförhållanden kan genom bestämning af de successive på hvarandra liggande växtlemningarna i torfven i en jemn fortlöpande serie afläsa vegetationens utveckling från istidens slut intill våra dagar, och tolkar derför det första uppträdandet af en växt i lagerföljden som liggande synnerligen nära dess första uppträdande i trakten. För honom, som ej erkänner något borealt afbrott i torfvens tillväxt, motsvarar sålunda den understa delen af den atlantiska torfven (naturligtvis kallar han den ej så) i hvarje trakt ungefär tiden för »ekflorans» första uppträdande dersammastädes; och den underliggande torfven, äfven om den skiljes från den öfre med ett stubblager, gifver honom upplysningar om vegetationens utseende temligen omedelbart förut.

Sådana slutsatser äro enligt min tanke förhastade. Frågan är mycket mer komplicerad. En torfmosse kan endast i särdeles gynsamma fall ge en verkligt sammanhängande bild af vegetationens förändringar från tiden för depositionen af de allra understa lagren upp till nutiden.

Det behöfves mycket detaljerade studier för att bestämma i hur pass till tiden kontinuerlig följd ett lager i en torfmosse står till ett närgränsande. Man måste känna mossens utvecklingshistoria, och det är en växtfysiognomisk undersökningsmetod som härvidlag måste användas. Det är visserligen bra att veta,

hvilka växtlemningar, som decimeter efter decimeter följa på hvarandra, men får man inga andra upplysningar om den torfmosses beskaffenhet, hvari de äro inbäddade, än t. ex. att den är »torfdy» eller »mosstorf», vet man ej mycket om det verkliga förhållandet mellan dessa växtlemningars inbördes ålder. Man måste, så godt sig göra låter, bestämma ur hvilka växtformationer de skilda zonerna i torfmossen uppstått och ur deras biologiska förhållanden framkonstruera mossens utvecklingshistoria.

Det skulle föra mig för långt att här framdraga många exempel på hvilka komplicerade förhållanden, som härvidlag måste tagas med i räkningen.

En torfart, t. ex. *Carex*-torf, som sedan den uppnått en viss mäktighet nedåt öfvergår till mylla, kan representera en ganska lång period, men i mossens massa blott utgöra ett jemförelsevis litet lager mellan t. ex. mäktiga, på relativt kort tid hopade *Phragmites*-bäddar.

Olika delar af mossen hafva olika utvecklingshistoria. Medan ett parti under en torr period klädes af skog, kan i djupare partier torfven fortsätta att växa eller vegetationens utveckling åt det xerofila stadiet aldrig hinna kulminera i en skogsformation, innan en ny våt period inträder.

Löppeskärret i Nerike (jfr »Die Einwanderung etc.», pag. 69—77) erbjuder exempel på en sådan olikartad utvecklingshistoria i olika delar af bäckenet.

En af de vigtigaste af dessa växtfysiognomiska faktorer, som enligt min tanke GUNNAR ANDERSSON förbisett, är just dessa verkliga afbrott i torfvens tillväxt, som förekomma så ytterst vanligt, och som, då inga lokala förändringar i dräneringsförhållanden kunna påvisas, jag tolkat genom att antaga BLYTTS växlande perioder.

Om den absoluta längden af (liksom egentliga orsaken till) dessa klimatiska perioder anser jag det ännu vara alldeles för tidigt att yttra sig. Men faktum är, att om man ej antager ytterst häftiga klimatomslag, beskaffenheten af de skilda periodernas lager talar för bildningstider, för hvilkas mätande årtusenden torde vara

lämpligare mått än århundraden. Hvad särskildt de torra periodernas stubblager beträffar, hvilka dessutom ofta bestå af på hvarandra stående rester af olika skogsgenerationer med respektive sekelgamla träd, så måste betydliga tidrymder ha förflutit, innan den långa formationsserie, som i en afloppslös depression ligger mellan t. ex. en *Phragmites*-formation och ett *pinetum hylocomiosum*, hunnit utveckla sig, och innan denna tallskogs-plats ånyo upptagits af t. ex. en *Cladium*-formation. Och på sådana vidt skilda ändpunkter, inom hvilka intet *sphagnetum* faller, för ett visst skede inom en mosses utvecklingshistoria kan ju GUNNAR ANDERSSON t. ex. endast ur de i denna uppsats lemnade profilerna draga fram rikliga exempel och sedan, jemte dem som BLYTT anvisat honom, använda dem som »empiriska bevis» för sin under utarbetning varande teori om att stubblagren stå i sammanhang med de dem »nästan alltid åtföljande *Sphagnaceernas* biologiska förhållanden samt dessas askbeståndsdelars egendomliga sammansättning.»

Nu *kan* visserligen, och så är nog regel i midten af djupare försumpningar, torf ha tillväxt fullt kontinuerligt, allt sedan det ifrågavarande torfmossbäckenet isolerades. Men med sådana, som det tyckes, fullt kontinuerliga torflager får man vara mycket försigtig. Det är särdeles vanligt, att man i en torfmosse, der man ej har mycket fullständiga profiler, icke finner något eller några stubblager, om man ej specielt forskar derefter. Och jag vågar tro, att nog så varit förhållandet med vissa af de torfmossar G. ANDERSSON undersökt, från hvilka han ej nämner något stubblager. Men om man då upptager fullständigare gräfningar, t. ex. i vikar, nära stränder, på ställen der bottnen något höjer sig o. s. v., händer det mycket väl att man upptäcker rätt markerade stubblager. Der dessa utkila, kan man då ett stycke ut särskilja de nu på hvarandra stötande, förut stubbskikten öfver- och underbäddande lagren. Men snart blir tydningen af lagrens ålder mycket svår, då det ej är lätt att afgöra, huru mycket af torfven som bildats under den torra perioden. Mycket lätt kan en ängsformation, som under den

torra perioden framgått ur ett under en fuktig period konstitueradt *Amblystegium*-torfbildande kärr, blott lemna ringa spår af sin tillvaro och dessa spår fullkomligt undandöljas i rötter och utlöpare af t. ex. en *Cladium-Amblystegium*-formation, som under en ny fuktig period börjar afsätta torf. Huru lätt får man ej då, om man icke i detalj känner mossens stratigrafi, en som det tyckes kontinuerlig serie mellan den ena fuktiga periodens *Amblystegium*-torf (eventuelt äfven tillhörande början af den mellanliggande torra) och den andras *Cladium-Amblystegium*-torf, ehuru mellan dem inskjutits en föga märkbar afsättning från århundraden eller årtusenden af en torr period.

Den, som förbiser ett stubblager i en mosse, gör enligt min tanke sig skyldig till samma fel som den geolog, hvilken vid undersökningen af en i djupt vatten afsatt serie lerskiffrar förbigår uppträdandet af en strandbildning — låt vara mycket obetydlig t. ex. ett tunnt konglomeratlag — och antar faunan i de öfver- och underliggande skiffrarne som i tiden fullt kontinuerligt följande på hvarandra.

Om man ej kände G. Anderssons sätt att utan vidare ignorera hvad som af den moderna biologiska växtgeografien med sin lära om formationernas utvecklingshistoria strider mot hans uttalanden, skulle man vara förundrad öfver, att han ej lemnar någon annan växtfysiognomisk förklaring på stubblagren än den Blytt lemnat, blott utlofvar det närmare utarbetandet af en, som det tyckes framgå af föreliggande fakta, dödfödd hypotes om »*sphagnaceernas* biologiska förhållande etc.» Särskildt skulle man ha rättighet dertill, då han direkt angriper Blytts teori om en boreal period, under hvilken ekfloran invandrade och min, att *L.*-sänkningen inträdde i öfvergångsskedet till den atlantiska perioden, under hvilken ekfloran fick ökad spridning. Man borde väl ha rätt att vänta, att A. skulle visat, att den af Blytt för norska mossar påvisade lagerkomplexen af atlantisk torf på ekstubbar (stående på annan torf), hvilken skulle tillhöra A:s ekhorizont och ha tillkommit under en och samma »något varmare och i vissa delar af landet fuktigare» period, kunde förklaras på

annat sätt, än som BLYTT gör, då han fördelar denna komplex på två perioder med skilda klimatförhållanden.

Men än mera egendomligt är ANDERSSONS sätt att alldeles vara tyst med de rent växtgeografiska fakta, hvilka voro de första anledningarna för BLYTT att framställa sin beryktade teori om våra postglaciala klimatväxlingar. Då nu dessa fakta, hvilkas betydelse för denna teori erkännes af hvarje person, som känner grunddragen af Skandinaviens växtgeografi, fullkomligt med afsigt lemnas ur räkningen — l. c. pag. 520 säges: »Vi skola här således *endast* yttra oss om den del, som rör stubblagrens betydelse såsom bevis för växlingar i Skandinaviens klimatförhållanden, och komma derför hvarken nu eller i framtiden att ingå på någon som helst diskussion om någon annan del af lärobyggnaden» — skulle man nästan vara berättigad att på analogt sätt totalt ignorera hela A:s generela, på en mycket egendomlig kritik[1] af en BLYTTS mossundersökningstabell fotade fördömande af teorien i sin helhet.

Vi vilja ej här närmare ingå på denna tråkiga sak, utan endast se efter, om verkligen de växtgeografiska skäl, BLYTT anger för tillvaron af en kontinental boreal och en insulär atlantisk period, så sakna all betydelse, att A. eger rätt att utan vidare lemna dem ur räkningen.

ANDERSSON anser ju de växter, som tillhöra »ekfloran» jemte åtminstone de insulära former, som tillhöra *Ilex*-floran (l. c. pag. 534—535), som invandrade under samma »något varmare och i vissa delar af landet fuktigare» period. Han yttrar sig ej om de växter, som i sin utbredning representera medelvägen mellan dessa båda sydliga ytterligheter — den kontinentala ekfloran med utbredning ungefär som *Quercus Robur* L. och den

---

[1] Jag anser det onödigt att efter BLYTTS svar härpå vidare röra i denna sak. Låt vara att BLYTTS undersökningar från sydöstra Norge äro temligen ofullständiga efter *nutidens* fordringar på torfmossestudier, och att åtminstone några detaljerade profiler bort meddelas; men märkas bör väl, att om man bortser från A:s *förändringar* af BLYTTS tabeller, A. ej visat någon mosse, som *strider* mot BLYTTS teori, sådan han sjelf framstält den.

insulära med utbredning som *Ilex Aquifolium* — nemligen de former, som i sin utbredning närmast öfverensstämma med *Fagus silvatica.*

Blytt och författaren anse — och Hults åsigter gå åt samma håll — att ekfloran och *Ilex*-floran plus en mängd »bokväxter» inkommit under olika tider med olika klimatisk karakter, och anse de relikter af dessa floror, som den ena har inströdda inom den andras utbredningsområde, som vigtiga skäl för att de ej inkommit samtidigt, utan såväl under en kontinental (boreal) som en insulär (atlantisk) period.

Några exempel härpå skola tagas ur högen.

»Urerna» i det inre af fjordarne i Bergens stift bära en tydlig ekväxtflora af kontinental prägel och kunna ej gerna på grund af topografiska förhållanden ha fått denna flora annat än vid en invandring af kontinentala arter längs den nu för dem ogynsamma kusten. Det boreala stubblagret med ek och hassel står ock derute i denna kusts torfmossar och lemnar ett tungt vägande skäl för att så verkligen skett.

Långt inne i de centrala delarne af den skandinaviska halföns ekregion finnas understundom former, vidt skilda från sitt afgjordt insulära utbredningscentrum. Djupt inne i Nerikes Tived i dess monotona barrskogar finnas dylika relikter, hvilka jag i anslutning till Blytt kallar atlantiska. I ett litet, djupt af *pineta hylocomiosa* kringgärdadt *sphagnetum cariciferum* vid Laxsjöarne växa t. ex. *Alnus glutinosa*, *Myrica Gale*, *Potamogeton polygonifolius*, *Erica Tetralix* och *Narthecium ossifragum.* Alla dessa arter upptager Blytt i sin förteckning öfver atlantiska växter. På frågan om de två förstnämda verkligen höra dit vill jag ej nu inlåta mig. Men säkert är att de tre sista, som här äro fullkomligt isolerade från sitt vestliga utbredningsområde, måste ha inkommit, då klimatet varit varmt och betydligt fuktigare än nu; och det torde väl ej anses för djerft att tolka hela växtsamhället som relikt från allmänt i området konstituerade formationer under den atlantiska perioden.

Under den period af den skandinaviska växtverldens utvecklingshistoria, då så varit förhållandet, borde väl, om ej synnerligen tvära kastningar i förloppet af isotermer och nederbördskurvor egt rum, vestra Skandinavien också egt ett insulärt klimat, som borde varit gynsamt för *Ilex*-floran och åtminstone ej ett sådant, som gynnade urernas kontinentala flora på dess vandringar.

Sådan är ungefär beskaffenheten af de skäl, hvarför BLYTT och författaren anse ANDERSSONS åsigt om ek- och *Ilex*-florans invandring under samma klimatiska period som ohållbar. Hvar och en, som är något inne i det moderna växtgeografiska åskådningssättet, måste medge, att dessa skäl ega den betydelse, att man *icke* eger rätt att fullkomligt förbise dem, då man gör generela slutsatser om Skandinaviens klimat i postglacial tid.

Jag anser mig sålunda ha en viss rätt att återupprepa, hvad jag i föregående uppsatser mer eller mindre skarpt betonat, nemligen att det är sannolikt, att större delen af den flora, som i sin utbredning öfverensstämmer med *Quercus Robur*, inkommit till den skandinaviska halfön före *L.*-tiden, som ock under densamma en ytterligare spridning egde rum.

Nästa fråga blir sålunda, hvilka förändringar den skandinaviska vegetationen undergick i den atlantiska perioden, hvilken ju helt och hållet skulle falla inom *L.*-tiden.

I »Die Einwanderung etc.», pag. 85—86 har jag framkastat, att den atlantiska periodens klimat skulle vara synnerligen gynsamt för *bokens* invandring. Jag framhöll der, att boken verkligen finnes rätt djupt ner i de danska torfmossarne, men att man ännu tyvärr föga vet om lagringsförhållandena.

Bokens utbredningsförhållanden i Norge, dit den väl inkommit senare än till Danmark och Sverige, talar också för att boken är gammal på skandinavisk jord. BLYTT säger (Über zwei Kalktuffbildungen in Gudbrandsdalen [Norwegen]. Beiblatt zu der Bot. Jahrbüchern herausgeben von A. ENGLER, 1892, pag. 18): »Etwas ähnliches gilt von der Buche. Ihre zerstreute Verbreitung in Norwegen deutet darauf hin, dass sie vor langer Zeit ein-

gewandert ist. Auf der ganzen Westküste wächst sie wild nur bei Saimstrand nördlich von Bergen. Östlich von Lindesnäs hat sie wie bekannt auch eine zerstreute Verbreitung. Dass die Buche wirklich wild bei uns ist, geht unter anderem daraus hervor, dass eine Mänge der Schwämme, welche den Buchenwäldern eigenthümlich sind, sich in den norwegischen Buchenwäldern finden.»

Antagligen har ungefär samtidigt med boken en mängd till dess utbredningssfär i hufvudsak bundna arter vandrat in öfver Skandinavien. *Ilex*-florans invandring har man svårt att tänka sig annat än under en varm och mycket fuktig period, just som man kan antaga att klimatet på Skandinaviens vestkust varit vid höjdpunkten af den atlantiska perioden, kanske t. ex. vid *L.*-sänkningens maximum.

Hvad som mest talar emot BLYTTS och författarens teori om invandringen af bok- och *Ilex*-växterna under atlantisk tid är, att man ännu funnit så få arter tillhörande dessa floror i atlantisk torf. *Quercus sessiliflora* är dock funnen i Danmark och enligt BLYTT möjligen i Norge från atlantiska lager. Fyndet af den nu på Gotland mycket sällsynta *Alnus glutinosa* i Linge myrs atlantiska torf häntyder möjligen på en ökad utbredning och eventuel invandring af insulära arter.

Synnerligen vigtigt vore naturligtvis att efterleta boken i sydvestra Skandinaviens atlantiska lager. Det är alldeles ej omöjligt att något af de djupt ned liggande danska torfmossefynden af bok ligger i just sådana skikt.

Mycket märkligt är att man ännu ej anträffat bok i de skånska torfmossarne. Möjligen kunna de öfversta atlantiska lagren, i hvilken boken eventuelt förekommer, blifvit förstörda af den torra subboreala perioden och de derefter följande boklemningarna svåra att urskilja i de genom utdikning förändrade öfre lagren af torfmossarne.

Föröfrigt måste man härvidlag taga hänsyn till en mängd växtfysiognomiska förhållanden. G. ANDERSSON anser, och troligen med rätta, att alstubblagret, som han påvisat i några

mossar, och hvilket enligt min åsigt är subborealt, häntyder på ett af bokskog kransadt alkärr, i hvilket inga boklemningar bevarats. Allt sedan VAUPELLS klassiska undersökning af Danmarks skogar känner man bokens förmåga att undantränga eken, men dess rol i alla de formationer, i hvilka eken och de ädla löfträden ingå, är ännu ej tillräckligt känd. Specielt kunde t. ex. de förr mycket utbredda löfängarne, särskildt den atlantiska tidens, hvilkas tillvaro visas af motsvarande torflager, vara mycket motståndskraftiga mot boken, hvilket efter HULTS undersökningar i Blekinge ej synes osannolikt, och härigenom ännu en förklaring vara funnen för boklemningarnas sällsynthet i torfmossarne.

En del växtgeografiska skäl styrka ock enligt min åsigt antagandet, att dessa insulära bokväxter, hvilka ännu så sparsamt äro påvisade i torfmossarne, invandrat i atlantisk tid.

Vid *L.*-hafvets negativa förskjutning uppstodo på landvinningarna formationer, om hvilka man har all anledning att antaga, att de med vissa decimeringar ännu stå qvar i det skick, hvari de då konstituerades. Studiet af dessa ouppmärksammade men enligt min tanke ytterst vigtiga relikter har visat mig, att insulära arter måste varit vidt spridda under den atlantiska perioden.

Vid norra Hjelmarstranden finnas i Götlunda socken härliga löfängar, de s. k. Hamrarne, som antagligen konstituerades, då *L.*-hafvet dragit sig högst omkring 50 % tillbaka, en tidpunkt vid hvilken att döma efter författarens undersökningar i Upland den atlantiska tiden ännu fortfor. I dessa löfängar, hvilka bestå af en mängd olika träd och buskar — deraf flere boreala — såsom ek, lind, lönn, ask, rönn, björk, alm, hassel, Rosæ o. s. v., finnas jemte flere boreala reliktväxter såsom *Festuca silvatica* och *Asperula odorata* äfven några former, som här äro skilda från sitt med boken i hufvudsak öfverensstämmande utbredningsområde, t. ex. *Pyrenula nitida.*[1]

---

[1] P. J. HELLBOM. Om Nerikes lafvegetation. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. 1870.

Sådana reliktformationer visa dessutom otvetydigt i full öfverensstämmelse med den atlantiska torfvens flora, att den i det stora hela kontinentala ekfloran yppigt frodades och utbredde sig under den varma atlantiska tiden trots dess ö-klimat, på samma sätt som förhållandet är på många punkter i vår bokregion, der boken ej hunnit eller afhålles från att lägga hinder i vägen. I hur pass stor del af Skandinavien detta klimat derjemte var så starkt insulärt, att de kontinentala växterna hämmades i sin utbredning, som faktiskt tyckes ha varit fallet vid Norges vestkust, få blifvande undersökningar utröna.

För att afgöra, vid hvilken tidpunkt af den atlantiska perioden man inom en viss trakt har det eller det utvecklingsskedet i vegetationens historia, ligger den härvidlag vigtigaste tidsindikatorn i den vid ett visst, ännu ej närmare fixeradt skede af denna tid infallande vändpunkten i *L.*-tidens strandförskjutningar, d. v. s. *L.*-sänkningens maximum. Denna vändpunkt blir sedermera inom hvarje särskild trakt utgångspunkten för procentberäkningar af niväförändringarnas förlopp inom den atlantiska perioden.

Jag skall taga ett exempel på hvad jag härvidlag menar. På Gotland är det enligt LINDSTRÖMS, MUNTHES och mina undersökningar säkert att *ek*,[1] *hassel*, *fur*, *Alnus* sp. och

[1] Af det föregående resonementet med dess hänvisningar till föregående uppsatser af min hand torde temligen tydligt framgå, att jag anser att eken är betydligt äldre på Gotland än *L.*-sänkningens maximum, då den i andra delar af Skandinavien lemnat mycket äldre spår af sin tillvaro. MUNTHE har mycket skarpt prononcerat, att det är han och THOMAS MATSSON som först funnit ek äldre än *L.*-sänkningens maximum. Detta deras fynd är något som jag mycket väl vet af och skulle särskildt framhållit detsamma i de studier, jag snart tänker offentliggöra öfver den gotländska växtverldens utvecklingshistoria. Sjelf har jag gjort liknande fynd — ANDERSSONS försök att förklara mitt in situ gjorda ekstamsfynd, öfverlagradt af ett marint lager under en för någon tid sedan utdikad myr, som en i »denna urgamla bygd» neddrifven ekpåle anser jag mig ha rätt att lemna ur räkningen — och det beror på ett förbiseende af MUNTHE af de omständigheter, under hvilka jag på förhand måst omnämna *mitt* fynd, som han anser, att jag redan då bort ingå i detaljer på Stigstädeåkerns intressanta geologi och omnämna att före mig THOMAS MATSSON och MUNTHE gjort ett liknande. Jag får, då detta missförstånd uppstått, uttrycka mitt djupa beklagande öfver att jag ej *genast*

hägg[1] m. fl. arter, äro äldre än *L.*-sänkningens maximum — antagligen invandrade långt förut — *lind* känner man *ännu* blott från lager, som äro yngre än detta maximum.

Det framhölls nyss, att man för en närmare utredning af bokens invandring behöfver närmare känna dess plats i torfmossarnes lagerserie. Den är säkerligen ej så sällsynt i torfmossarne som man tror. Detta har ock framhållits af GUNNAR ANDERSSON. Det finnes ett annat trädslag, som ock kommit senare än andra träd till den skandinaviska halfön, ehuru från motsatt håll. Detta träd är *granen*. Före författarens studie öfver dess invandring trodde man ock, att den var mycket sällsynt i våra torfmossar, i hvilkas allra yngsta delar den kanske kunde anträffas. Nu vet man emellertid, att granen i ofantliga områden af Skandinavien är ett karaktersfossil för en zon i mossarne, hvilken i mellersta Sverige börjar så djupt ned som i öfvergången mellan den atlantiska och subboreala lagerserien.

Jag antager sålunda, att åtminstone vid ingången af den subboreala tiden alla våra trädslag inkommit till den skandinaviska halfön, och att rätt långt dessförinnan i Danmark *boken* och i Finland *granen* börjat utbreda sig.

Hvilka förändringar den skandinaviska vegetationen föröfrigt undergått i subboreal och subatlantisk tid mer än dem, som förorsakades af bokens och granens segerrika inträngande i en mängd formationer, känner man föga.

BLYTT antager, att under dessa perioder särskilda floror — en kontinental och en insulär — invandrat till södra Norge. I allmänhet tyckas växtgeograferna, t. ex. ENGLER och HULT, förhålla sig skeptiskt gent emot detta antagande. Det berättigade i att från rent växtgeografisk synpunkt uppställa en subboreal och en subatlantisk artgrupp synes dock allt mer och mer framstå. Särskildt vigtig är KAALAAS' intressanta utredning af lefvermos-

---

omnämt, att det *icke* var jag utan MUNTHE och THOMAS MATSSON som *först* funnit ek i Stigstädeåkern.

[1] Af detta träd har jag i Stigstädeåkern i torfven under den marina sanden funnit kärnor.

sornas utbredning i Norge.[1] Om sin femte grupp »*Meridionale arter*, utbredte paa sydkusten fra Smaalene til Sognefjorden» — de föregående fyra motsvara alldeles BLYTTS arktiska, subarktiska, boreala och atlantiska grupper — säger den framstående bryologen l. c. pag. 52: »En del af de herhen hørende arter er aabenbart af en mere kontinental natur, i det de kun forekommer omkring Kristianiafjorden, men ikke paa kysten af Kristiansands eller Bergens stifter. Andre derimod synes at være mere maritime, i det de netop skyr de inderste strög af Kristianiafjorden. Deres udbredelsekreds strækker sig fra Smaalenes sydligste kyst tvers over Kristianiafjordens munding og fortsætter derfra syd- och vestover til op i Bergens stift, hvor de under tiden kan forekomme lige saa hyppigt som paa landets sydspidse.»

Det kan ej nekas till att det är rätt tungt vägande skäl, som BLYTT anför som bevis för att de motsvarande fanerogamgrupperna representera verkliga invandringsströmmar. Jag torde någon gång få återkomma till frågan vid publicerandet af en del växtfysiognomiska iakttagelser från Mälar-dalen och Gotland.

Som ett faktum kan fastslås, att vid något skede af tiden efter den atlantiska perioden klimatet varit kallare än under densamma och att härigenom en del förskjutningar i växtverlden egt rum. Nutidens klimat är torrare än den subatlantiska tidens.

Den framställning, jag nu lemnat af *L.*-tidens vegetation och klimatväxlingar, finnes i hufvudsak framlagd i mina äldre uppsatser och har här egentligen blifvit belyst med nya fakta och synpunkter.

Det tendentiösa sätt, hvarpå G. ANDERSSON i sin kritik af BLYTTS genom mina undersökningar i flere punkter stödda teori förbigått dessa mina föregående uttalanden, har skarpt framhållits af BLYTT i hans svar.

[1] Nyt Magazin for Naturvidenskab. Bd XXXIII.

På två ställen har emellertid ANDERSSON gjort mig den äran att fästa någon uppmärksamhet vid mina undersökningar.

Pag. 522 förebrår han mig att jag i en uppsats — dess innehåll lemnar han alldeles ur räkningen — som är afsedd att visa de upländska torfmossarnes stratigrafi vid olika procent af *L.*-gränsen, ej ingått på paleontologiska detaljer. Jag kan lugna herr A. med att sådana inom en ej allt för aflägsen framtid skola komma, då jag tänker något ingå på dessa mossars paleontologi.[1]

I »Die Einwanderung» har jag på grund af mitt fynd af glaciala växter vid Fröjel och NATHORSTS i Östergötland, hvilka fynds betydelse jag satt i samband med fyndorternas förhållande till *M. G.*, framhållit att oblandad glacialflora bort finnas i Skandinavien, äfven sedan landet höjt sig ett ganska godt stycke ur det senglaciala ishafvet.

ANDERSSON har nu omnämnt Fröjelfyndet och på basis af detta och liknande fynd på Sveriges vestkust derhän utvidgat mitt uttalande, med hvilket han naturligtvis är alldeles tyst, att den ofvan *L.*-gränsen liggande delen af ett område, der *M. G.* ligger så högt som i sydöstra Norge, »ej legat under hafsytan, sedan klimatet blef så tempereradt, att någon som helst trädvegetation där kunde existera.»

Oriktigheten af denna mer än djerfva generalisering anser jag BLYTT i sitt svar hafva till full evidens bevisat.

[1] Föröfrigt får jag bedja hr ANDERSSON citera mig mera korrekt. Stubbar af ek äro ej anträffade i Ekhamnsmossen och pag. 13 står »några ekollon samt tvenne hasselnötter».

Om strandliniens förskjutning vid våra insjöar.

Af

Gerard De Geer.

Vexlingar i våra vanliga insjöars vattenstånd hafva sedan länge iakttagits och nyligen på ett utmärkt sätt behandlats af R. Sieger i Wien, men i alla de fall, då ej sjöns aflopp fördjupats eller igengrundats, synas de väsentligen hafva berott af motsvarande vexlingar i nederbörden och afdunstningen, samt i allmänhet varit af obetydlig storlek och varaktighet. Man tycks derför vanligen hafva ansett, att vid insjöarne — med undantag af isdämda och afloppslösa sådana — ytan och dess begränsning, strandlinien, i det hela varit nära nog konstanta samt ej underkastade de märkliga nivåförskjutningar, som under kvartärperioden flerestädes vid hafvens kuster efterlemnat så tydliga spår.

Denna åsigt torde emellertid ej vara riktig, utan för sannolikt flertalet insjöar gäller såväl som för ifrågavarande delar af hafven, att deras strandlinier undergått samma olikformiga men regelbundna nivåförskjutningar.

I några föregående uppsatser har jag sökt framlägga på direkta iakttagelser och mätningar grundade bevis för, att nämda förskjutningar inom tvenne af de största bland af dem berörda områden, eller inom Skandinavien och nordöstra delarne af Nordamerika, så godt som uteslutande måste hafva berott på olikformig, för hvardera området lokal höjning af sjelfva jordskorpan. Samtidigt påpekades, att insjöarnes bäcken tydligtvis måste hafva deltagit i denna jordskorpans rörelse, hvarigenom deras vattenmassa måste hafva förskjutits åt det håll, mot hvilket

höjningen varit minst. Likaså antyddes de olika förhållanden, som borde uppkomma, allt efter som sjöarnes aflopp legat vid deras minst eller mest upplyftade ända, samt att spåren efter förändringen borde vara tydligast vid sjöar, belägna inom det supramarina området, emedan dessa under längre tid än reliktsjöarne deltagit i den olikformiga höjningen.

Som de flesta af jordens nuvarande insjöar befinna sig inom de forna glaciationernas områden, och som just dessa i främsta rummet drabbats af de mera betydande, kvartära nivåförändringarna, kan man också vänta, att flertalet af insjöarne mer eller mindre påverkats af de senare.

Ett närmare studium af strandliniens förskjutning vid våra sjöar bör derför i flera afseenden kunna fullständiga de upplysningar om nivåförändringarnas förlopp, hvilka erhållas från de marina strandlinierna i kusttrakterna; och man torde derigenom måhända äfven kunna ernå säkrare hållpunkter för paralleliseringen af å ena sidan inlandets torf och insjösediment samt å den andra de skilda marina lagren. Af dessa skäl har det synts mig lämpligt att redan nu med några rader ytterligare fästa uppmärksamheten på vigten af detta studium. Sjelf har jag visserligen ännu ej haft tillfälle att göra mer än ganska få omedelbara iakttagelser, men dessa kunna tillsvidare åtminstone tjena såsom en antydan om arten af de olika företeelser man har att vänta sig vid skilda sjöar allt efter afloppets belägenhet.

De större sjöarne på småländska höglandet hafva nästan alla sitt aflopp i den minst upplyftade och längst från höjningsområdets midt befintliga, *distala* delen. Alla äro de äfven belägna ofvan det marina området samt i en trakt, som ej varit öfvertäckt af den sista nedisningen. De äro derför utan tvifvel, jemte en del skånska sjöar, de äldsta af skandinaviens nuvarande sjöar, och då belägenheten af deras aflopp vid landets olikformiga höjning tillåtit den förskjutna vattenmängden att fritt afrinna, kunde man vänta sig att kring de mest upplyftade norra delarne af dessa sjöar finna spår efter en ej obetydligt större utbredning. Sådana förekomma äfven i stor utsträckning.

Sedan lång tid känner man förekomsten af lera och lermergel från skilda delar af det småländska höglandet. I början antog man, att dessa bildningar här liksom i kusttrakterna vore marina; men då de endast förekomma längs dalarne, och då inga marina fossil i dem påträffats, öfvergick man senare till den åsigten, att de bildats i sött vatten. Sedan numera den marina gränsens höjd blifvit direkt fastställd på tre sidor af det småländska höglandet, vet man visserligen, att denna åsigt är riktig, men de ofvannämda grunderna för den samma voro knappast tillräckliga, då båda ju gälla för många andra områden, exempelvis norra Vermland, der leran dock otvifvelaktigt är marin. En närmare granskning af de lokaler, der ifrågavarande småländska leror anträffats, visar också, att de ingalunda förekomma blott på dalarnes botten utan stundom — såsom vester om Ulricehamn och sjön Asundens norra ända — på så stor höjd öfver dalbottnen, att sjöar och elfvar, äfven vid de högsta öfversvämningar, omöjligt kunna nå på långt när så högt. Om man beaktat sådana förekomster, högt öfver nedanför liggande insjöars afloppströskel, och således numera i mot hafvet fritt läge, hade man i brist på annan förklaring knappast haft rätt att förkasta åsigten om deras marina ursprung.

Emellertid visades genom fastställandet af den marina gränsen ej blott, att de måste hafva bildats i sött vatten, utan man erhöll på samma gång i och med de bestämda måtten på landets olikformiga höjning äfven en antydan om, huru ifrågavarande leror kunnat erhålla sitt nuvarande läge.

En närmare granskning af de af Sveriges Geologiska Undersökning utgifna kartbladen i skalan 1 : 200 000 öfver ifrågavarande område, och särskildt af bladen Ljungby, Ölmestad och Nissafors samt Huseby, Vexiö och Nydala såväl som bladet Ulricehamn i skalan 1 : 50 000, visar att förekomsterna af lera och äfven de allra flesta af sand äro på ett i ögonen fallande sätt bundna till sjöarnes norra sida eller just den, från hvilken vattnet genom landets olikformiga höjning bör hafva undanskjutits, så att den gamla sjöbottnen blifvit blottad. Särskildt upptaga

de stora, delvis af mossar dolda sandfälten norr om sjöarne Bolmen och Vidöstern en betydande areal, som kan mäta sig med sjöarnes hela nuvarande, således i hög grad reducerade yta. Antagligen hade Vidöstern sitt ursprungliga aflopp i trakten vester om Hörle station vid Halmstad—Nässjöbanan och Bolmen sitt ut i Nissadalen förbi Reftele station vid samma bana. Hade ej dessa pass funnits, skulle sjöarne säkerligen haft en ännu större utsträckning.

Tyvärr har jag ej haft tillfälle att egna denna intressanta trakt mer än ett under sistlidne sommar företaget, helt flyktigt besök, men jag iakttog dervid såväl i trakten norr om Bolmen, söder om Forsheda, som framförallt norr om Vidöstern, sydvest om Vernamo, fritt och högt liggande terrasser och sediment, som angifva en olikformig höjning af landet, kanske större än och minst så stor som man kunnat vänta af de i landets inre gifvetvis blott ungefärliga, senglaciala isobaserna. Också bör man erinra sig, att om min uppfattning rörande den sista nedisningens gräns skulle befinnas vara den rätta, ifrågavarande gamla sjöar måste förskrifva sig från tiden närmast efter den stora nedisningen. Deras äldsta strandlinier kunna i så fall lemna upplysningar om de lutningsförhållanden som vid den tiden härstädes rådde i jemförelse med de nuvarande. Deremot synes det ännu ej finnas någon utsigt att kunna närmare afgöra, huru högt dessa trakter vid samma tid lågo öfver hafsytan, om det också förefaller antagligt, att de befunno sig betydligt högre än nu. Som den samtida sydbaltiska Nordsjöfaunan ej på något sätt synes antyda, att interglacialtidens klimat varit varmare än nutidens, kan man sålunda kanske knappast vänta sig, att ens tallen kunnat invandra på det dåvarande småländska höglandet. Om öfverhufvud torfbildning derstädes redan då egt rum, skall man måhända på sin höjd finna en del subalpina lager, som höra till denna tid.

Vid fastställandet af ifrågavarande gamla sjöars äldsta strandlinier blir det af särskild vigt att tillse, huru de förhålla sig till i samband med rullstensåsarne stående deltabildningar och accumulationsterrasser, hvilka borde vara samtidiga med och belägna

vid samma nivå som de förra. En redan känd, annan omständighet, som står i samband med sjöarnes tillvaro vid den stora isens afsmältning, är, att den i sjöarne afsatta leran flerestädes är kalkhaltig och sålunda antagligen förskrifver sig från glacierelfvar.

Slutligen må erinras derom, att ofvannämda grupp af sjöar, som blifva eller blifvit delvis utstjelpta i riktning mot sin mynning, i de fall då stränderna omkring den samma ej äro alltför höga ofta torde hafva i någon mån transgredierat eller öfversvämmat dessa, hvarför härstädes öfversvämmade landbildningar, såsom flodrännor, torf- och stubblager kunna förekomma. Vid deras motsatta, mest upplyftade ända åter synas elfvarnes deltabildningar ofta höja sig öfver sjöns yta, såsom Klarelfvens delta vid Venerns och Glommens vid Öierens norra stränder, en omständighet som bör beaktas vid studiet af landets nuvarande höjning.

Ur samma synpunkt vore det mycket önskligt, att i samband med de ännu i vårt land fortgående precisionsnivelleringarna fixmärken utsattes vid de sedan istiden mest och minst upplyftade punkterna af våra större sjöars stränder, enär man sedermera genom jemförelse med sjöarnes yta med vida mindre tidsutdrägt och kostnad, samt oftare än sådana nivelleringar kunna upprepas, finge tillfälle att lära känna differentialrörelsen hos sådana fixmärken. Vid Venern har den exempelvis från tiden för sjöns afstängning och till nu antagligen uppgått till omkring 13 *m*.

Hvad deremot angår de sjöar, som hafva sitt aflopp i sin mest upplyftade, *proximala* ända, äro förhållandena delvis ganska olika. Äfven hos dem måste tydligen inträda en förskjutning af vattenmassan och den motsvarande strandlinien, men då vattnet ej kan finna aflopp åt det håll, mot hvilket det förskjutes, måste det i detta fall stiga, så att ytan ständigt håller sig i nivå med afloppströskeln. Vattnet stiger således mest i den del af bäckenet, som undergår den minsta höjningen, och här kan man derför vid långsträckta sjöar vänta att finna spår af rätt

betydande öfversvämning, således företeelser af samma art som de hvilka iakttagas vid kuster, stadda i sänkning.

De största ännu befintliga insjöar af detta mera sällsynta slag torde inom det skandinaviska området vara Vettern och Stora Le i Dalsland samt Ule träsk i Finland och förmodligen Peipus, hvars norra del torde falla inom höjningsområdet.

Stora Le, som är blott en eller ett par *km* bred och 65 *km* lång, har sitt aflopp 47 *km* norr om sin södra ända. Sjöns största utsträckning går från norr till söder eller i samma väderstreck som landhöjningens gradient. Enligt den marina gränsens vittnesbörd har landet N om Ed, nära sjöns södra ända, sedan hafvet intog sitt högsta vattenstånd, höjt sig 162.5 *m*. Vid Strand, 27 *km* längre mot norr, har motsvarande höjning uppgått till 171.4 *m*, och som sjöns utlopp ligger ännu 19 *km* nordligare, torde höjningen derstädes hafva belöpt sig till omkring 177.6 *m*.

Som ytan hos detta slag af sjöar endast bestämmes af utloppets höjd, och som Stora Le alltid synes hafva haft samma utlopp, måste sjön hafva uppkommit, så snart detta höjt sig öfver hafsytan. Numera är det beläget 101.5 *m* ö. h. Enär detta belopp af 177.6 *m* eller hela höjningen på ifrågavarande punkt, utgör omkring 57 %, visar sistnämda tal, att 43 % af landhöjningens slutresultat vid den tiden uppnåtts. Om man vidare antager, att nivåförändringen vid sjöns södra ända fortskridit proportionelt mot den vid dess utlopp, och erinrar sig, att på förra stället hela höjningsbeloppet utgör 162.5 *m*, finner man att 57 % deraf är 92.6 *m*, hvilket tal sålunda utvisar, att stranden af sjön vid dennas uppkomst härstädes legat 9 *m lägre* än dess nuvarande nivå. Sjöns utlopp har således sedan dess höjt sig 9 *m* mera än bäckenets södra ända, hvarigenom vattnet här efter hand blifvit uppdämdt till samma nivå.

Nu finnas också flera olika företeelser, som tyda på, att en sådan positiv förskjutning af strandlinien här verkligen inträffat. Sålunda förekomma längs sjöns södra ända recenta, synnerligen branta erosionsterrasser, hvilkas markerade och ännu fortgående utbildning lättast förklaras genom vattnets stigning. Likaså och

i samband med dem förekommer på den höga och branta ändmorän, som afstänger sjöns södra ända, en omkring 360 *m* lång, 15 *m* bred och troligen mer än 5 *m* mäktig, särdeles regelbunden, recent strandvall, skild från moränen genom en långsträckt, igenväxande lagun-dam. Liksom måhända flertalet lagunbarrierer, synes denna hafva uppkommit under en positiv strandförskjutning och småningom tillvuxit i höjd, i samma mån som vattnet stigit, samt sålunda blifvit genom lagunen skild från stranden.

Vidare träffas vid östra sidan af sjöns södra ända flera i de marina lagren djupt nedskurna, postglaciala erosionsdalar, ur hvilka betydande massor af sediment måste hafva utförts i sjön. Emellertid synas vid dessa elfvars mynning ej spår till någon deltabildning. De lodningar som företagits visa dock tydligt nog, att en sådan förekommer, ehuru den är dold under sjöns yta, hvilket antagligen ej varit fallet, om icke denna sistnämda stigit fortare än deltat tillvuxit. Erosionsdalarne hafva vid sin nedre del låga terrassbranter och bred, flat botten, hvilken förmodligen erhållit denna form derigenom, att dalarne blifvit utfylda med svämlager, i den mån sjöns vatten stigit och affallet derigenom minskats. Som det nedsvämmade materialet förskrifver sig direkt från de äldre marina bildningar, af hvilka erosionsterrasserna bestå, och derför i hög grad liknar dessa, har det ej lyckats att genom borrning afgöra, huruvida den nedre delen af dalarnes ursprungliga botten, såsom man kunde förmoda, ligger på ett djup af omkring 9 *m* eller med andra ord varit nedskuren ungefär till sjöns ursprungliga nivå.

I närheten af utloppet åter bör sjöns strandlinie alltid hafva bibehållit sig ungefär på samma ställe, ehuru höjden öfver hafvet ökats från 0 till 101.5 *m*. Hvad slutligen angår den del af sjön, som ligger norr om utloppet, bör den samma tydligtvis hafva förhållit sig såsom en sjö med aflopp i den minst höjda delen. Som afståndet från afloppet till sjöns norra ända är 18 *km*, bör derför vid sjöns afstängning från hafvet vattenytan på nämda punkt hafva stått 104.4 *m* öfver nuvarande hafsyta eller ungefär 3 *m* *högre* än nu, såvida den äfven här stått vid

57 % af hela höjningsbeloppet, som på denna punkt bör vara 183.2 *m*.

Vettern torde i flera afseenden till landets olikformiga höjning hafva förhållit sig på samma sätt som Stora Le. Väl synes höjningens ännu ej säkert fastställda gradient här vara mindre, men sjöns längd är i ungefär motsvarande grad större, hvarför äfven här är antagligt, att vattenytan vid sjöns södra ända stått omkring 10 *m* lägre än nu, då Vettern afstängdes såsom insjö, hvilket inträffade, när landhöjningen nått till ungefär 55 % af M. G. Förmodligen stå de betydande recenta erosionsterrasser, som förekomma i Jönköpingstrakten och på Visingsö, i samband med vattnets stigande vid sjöns södra ända, och måhända har Munksjöns område samtidigt blifvit afstängdt från Vettern genom en efter hand uppbyggd barriervall.

Till sist må några ord nämnas om strandliniens förskjutning vid senare tiders antagligen största insjö på hela jorden eller den numera till det Baltiska hafvet förvandlade Ancylussjön. Dess fauna upptäcktes som bekant af Fr. Schmidt i trakterna söder om Finska vikens mynning, men fulla betydelsen af hans fynd blef först påvisad genom H. Munthes märkliga upptäckt af samma fauna på Gotland. Enär inom kort en utförligare redogörelse härför torde vara att vänta från hans hand, synes det vara lämpligt att här endast beröra frågan om Ancylussjön ur synpunkten af dess största utsträckning och förskjutningen af dess strandlinie, då ju bedömandet häraf så godt som helt och hållet måste stödja sig på kännedomen om de marina nivåförskjutningarnas natur och storlek. Lager innehållande Ancylusfaunan äro nämligen bekanta blott från trakten söder om Finska vikens mynning samt från Gotland och Öland, under det man förgäfves eftersökt dem i kalkfattigare trakter. Om sjöns utsträckning och arealförändringar måste man derför såsom nämdt söka upplysningar på annat håll.

Af Gunnar Anderssons och K. Rördams fynd af arktiska landtväxter i nordvestra Skåne och på Sjælland nära och under det nuvarande hafvets nivå synes följa, att den senglaciala höj-

ningen här nästan afslutats medan klimatet ännu var arktiskt — således innan Ancylusfaunan invandrat — och att derigenom den senglaciala förbindelsen mellan Östersjön och Nordsjön redan tidigt här blifvit afstängd. Sist skedde detta antagligen vid sundet förbi Karlsborg. Emellertid ligger passet SV om Kilsbergen i Nerike blott några få procent högre; och då Skandinaviens sydligaste delar tyckas hafva höjt sig hastigare än de mellersta, är det ej alldeles omöjligt, att Karlsborgssundet redan kunnat vara upplyftadt, då Nerikessundet ännu låg under hafsytan.

I hvarje fall måste den nybildade Ancylussjöns yta i närheten af nämda begge aflopp hafva legat vid ungefär 60 % af M. G. (marina gränsen). På Gotland och Öland hafva MUNTHE och SERNANDER påvisat torf belägen under strandvallar med Ancylusfaunan, och om också torf i detta läge ingalunda behöfver bevisa någon annan transgression än den, som kan ega rum vid någon ovanligt stark storm, då en strandvall mer än väl kan uppkastas ofvanpå en samtida och just af den normala vallen uppdämd lagunmosse, så är det dock af andra skäl troligt, att här efter Ancylussjöns afstängning, såsom nämde författare antagit, en transgression egt rum, och att således isobaserna för den nybildade Ancylussjön ligga lägre än de senare bildade, högsta Ancyluslagren.

I så fall är det tydligt, att till samma tid hörande isobaser i Öresund och Belterna hafva negativa värden af högre belopp än djupsiffrorna för *passpunkterna* i dessa sund, hvarför linierna här i sjelfva verket äro isokatabaser. Deremot kan jag ej finna några antagliga skäl tala för åsigten, att de djupaste bäckenformiga insänkningarna inom sunden varit på något sätt bestämmande för Ancylussjöns vattenstånd.

Af numera submarina torfmossar, sötvattensmollusker och floddalar i Holland, Schleswig och det sydbaltiska området framgår, att vissa af dessa trakter en gång i postglacial tid legat åtminstone ett 30-tal meter högre än nu, och det synes troligt, att detta lägsta vattenstånd här inträffat, då Ancylussjön afstängdes och innan dess transgression mot söder börjat.

Med ledning af dessa visserligen långt ifrån fullt tillfredsställande fakta har jag sökt uppdraga approximativa isobaser för den nybildade Ancylussjön, utgående från antagandet, att de till sin riktning öfverensstämma med de högsta marina. För områdets centrala trakter ledes man af de öfriga kurvornas förlopp till den slutsatsen, att ifrågavarande isobaser framgå vid inemot 75 % af de högsta marina kurvornas höjd.

Sedan sålunda de för närvarande mest antagliga isobaserna åstadkommits, uppdrogos med ledning af dem samt bästa tillgängliga terräng- och höjdkartor Ancylussjöns äldsta kustkonturer, hvilka naturligtvis blott till sina hufvuddrag och sitt skaplynne kunna göra anspråk på att vara riktiga. Enligt den på detta sätt erhållna kartan, som var en af dem hvilka denna vår förevisades vid Stockholms Högskolas första populära föreläsning, borde Ancylussjön, då den först afstängdes och utan tvifvel var som störst, hafva haft en areal, uppgående till omkring 570 000 km^2, och således i storlek vida öfverträffat alla nutida sjöar, Kaspiska hafvet inberäknadt, och derjemte antagligen också alla sjöar från kvartärperioden.

Denna ofantliga insjö hade såsom nämdt sitt första utlopp genom Karlsborgs- eller möjligen genom Nerikespasset, således i hvarje fall ej synnerligen långt ifrån sjöns sedermera mest upplyftade del. Detta förhållande måste för ifrågavarande liksom för andra insjöar hafva medfört, att då utloppskanalen höjdes, vattenytan i samma mån måste stiga, men väl till märkandes blott inom de delar af bäckenet, som ej höjdes lika mycket, det vill i detta fall säga de södra och östra delarne. Detta måste särskildt framhållas, då det är af största vigt att göra sig reda för det sannolika inflytande landets olikformiga höjning bör hafva haft på strandliniens förskjutning vid Ancylussjön, såvida man skall lyckas riktigt tolka dennas utveckling.

Man synes derför svårligen kunna instämma med SERNANDER, då han till stöd för den af honom visserligen blott som en möjlighet framkastade åsigten om tillvaron af ifrågavarande transgression anför, att han i Örebrotrakten funnit sandlager mellan

hvarfvig lera och en ofvanliggande lera, som han anser för den undre gråleran, hvilken han i likhet med mig hänför till Ancylus-höjningen. Nu ligger Örebro i det närmaste vid samma isobas som Nerikespasset samt vid en högre än Karlsborgspasset, hvarför omgifvande trakt måste hafva blifvit åtminstone lika mycket höjd som Ancylussjöns utlopp. Dennas vattenyta i Örebrotrakten kan således *icke* antagas hafva stigit; och de iakttagna lagrings-förhållandena måste derför tydas på annat sätt. Man kunde exempelvis frestas till den förmodan, att leran ofvanpå sanden vore öfre i stället för undre grålera, och att sanden representerade den skarpa diskordans, som förekommer mellan de senglaciala lagren och dem, som tillhöra den postglaciala sänkningen.

Denna den öfre grålerans diskordanta aflagring öfver de delvis eroderade senglaciala lagren, inberäknadt undre gråleran, har jag flerestädes på Uplandshalfön iakttagit, särskildt omkring Upsala och Stockholm. Den framträder äfven tydligt redan på VON POSTS profil från Köpingsåsen, hvaremot såväl här som å flera af mig undersökta lokaler den undre gråleran synes likformigt öfverlagra hvarfviga leran, om den också i likhet med denna stundom kan vexellagra med sand.

Nyssnämda lagringsförhållanden utgjorde den ena orsaken, hvarför jag antagit den undre gråleran vara afsatt »under Ancylus-höjningen såsom ett slags fortsättning af den hvarfviga leran». Dess brist på kalkhalt och hvarfvighet har jag tänkt mig bero derpå, att den bildades, först då landisen blifvit i hög grad reducerad och landet var stadt i höjning, hvarvid vanlig flod- och stranderosion utförde och omlagrade urlakadt äldre lerslam, att börja med i hafvet och senare i Ancylussjön.

Ett annat skäl för denna uppfattning af sättet för den undre grålerans tillkomst var, att jag oaktadt upprepadt letande aldrig lyckats finna några spår af marina mollusker i den samma. Då sådana deremot på många ställen iakttogos i lager, som med säkerhet tillhörde den öfre gråleran, leddes jag efter hand till den åsigten, att man, redan från början vilseledd af den undre grålerans ofta svartgråa färg, på otillräckliga grunder an-

sett denna samtidig med den s. k. »svartleran», från hvilken ofta Östersjöformer anföras. Sådan svart lera syntes mig i stället mycket sannolikt motsvara den öfre gråleran och Littorinasänkningen. Deremot borde den undre gråleran, som nog också ej sällan är nästan svart, i följd af sitt läge mellan de andra båda lerorna sammanställas med Ancylushöjningen, hvarför äfven dess brist på marina fossil talar.

Men, såsom ofvan antyddes, behöfver tydligen ett lager, som är afsatt under Ancylushöjningen, alldeles ej vara afsatt i Ancylussjön, och man får derför ej utan vidare taga hvarje förekomst af undre grålera såsom ett bevis för, att vid dess bildning det baltiska bäckenet redan varit afstängdt från hafvet.

Hvad nu vidare angär de förskjutningar Ancylussjöns strandlinier undergingo efter sjöns första uppkomst, så inskränkte de sig icke till en stigning af vattnet i de trakter, som sänktes, eller som höjdes mindre än utloppet, samt tydligtvis en motsvarande sjunkning af vattenytan i den del af området, som höjde sig mera. Härigenom blef visserligen sjöns vattenmassa något förskjuten, men antagligen ej väsentligen minskad. Helt andra blefvo förhållandena då förskjutningen omsider nått så långt, att vattnet steg öfver tröskeln i Öresund och kanske äfven i Stora Belt. Den fortfarande i förskjutning stadda vattenmassan fick nu fritt aflopp, och derigenom kunde en högst betydande del af vattnet efter hand utstjelpas i hafvet. Slutligen synes återstoden, att dömma af erosionsmärken och den utpreglade diskordans, som betecknar den efterföljande, postglaciala sänkningens inträde, ännu i Upland förmodligen ej hafva stått nämnvärdt högre än nuvarande hafsyta samt vid Gotland antagligen och vid Bornholm säkert stått under den samma.

Emellertid är vår kännedom om landets lutningsförhållanden från just denna tid ännu helt naturligt synnerligen bristfällig, då vittnesbörden om landets dåvarande högsta läge i våra dagar ligga dolda antingen under hafsytan eller under de marina lagren. Det må dock erinras, att inom landets noggrannast kända, sydliga del alla marina lager, som hvila på torf eller andra spår

efter intramarin landhöjning länge betecknats såsom recenta svämbildningar, ehuru de genom sin fauna och sitt sammanhang numera bevisats tillhöra den postglaciala sänkningen. Något liknande kan ju måhända hafva inträffat äfven på andra ställen, och man är derför ej alldeles utan möjligheter att komma vidare i kännedomen om Ancylussjöns sista skede och den samtida landhöjningens maximum.

I detta afseende bör ett omsorgsfullt studium af strandliniens förskjutningar vid de öfriga insjöarne kunna lemna vigtiga upplysningar särskildt rörande gradientens riktning under den intramarina höjningen.

Kunde man i sjöarnes historia påvisa ett skede, som motsvarade denna, hade man samtidigt för första gången ernått ett medel att med större skärpa parallelisera inlandets torf och sjösediment med de marina bildningarna, hvilket är af synnerlig vigt för en mera bestämd och detaljerad kännedom om landets olika geografiska utvecklingsskeden.

Slutligen må i fråga om sjöarnes historia tilläggas, att enligt ofvan omnämda karta öfver Ancylussjön de flesta reliktsjöarne blifvit afstängda från denna och icke direkt från hafvet, såsom man vanligen antagit. I många fall blefvo derför utan tvifvel fiskar, mollusker och andra djur tillhörande sött vatten instängda samtidigt med reliktformerna.

Tillägg om benämningarna postglacial och senglacial.

Enär ofvannämda benämningar varit föremål för olika meningar, anser jag mig böra i korthet redogöra för skälen, hvarför de fortfarande synas mig böra användas med oförändrad betydelse.

I förestående uppsats framhålles, att, såsom väl knappast finnes skäl betvifla, under Ancylushöjningen afsättning af sediment inom det baltiska området oafbrutet fortgått först inom hafvet och senare inom den stora insjön. Troligen har undre grålera och motsvarande sandlager afsatt sig inom bådadera; och till och med inom detta område — för att ej nämna vestkusten

och andra områden — finnes för de flesta trakter mycket ringa hopp att verkligen kunna urskilja vare sig marin från lacustrin undre grålera eller de arktiska senglaciala från Ancylustidens aflagringar af t. ex. sand och strandgrus. Det synes mig derför icke vara lämpligt att med MUNTHE afskilja de senare och föra dem till postglacialtiden, hvars början i så fall skulle förläggas till den nästan aldrig bestämbara midten af en nivå- och klimatförändring. Då är det i min tanke — och ej minst ur den synpunkten, att indelningen skall kunna i någon mån genomföras i fältet — vida bättre att följa den vanliga regeln och förlägga tidsgränsen till den största diskordansen eller här till maximum af den höjning, som skilde den senglaciala och den postglaciala sänkningen.

Rent af oriktigt och lätt ledande till missförstånd synes det mig vara att såsom A. HANSEN kalla äfven de senglaciala marina bildningarna för postglaciala, då de förra ju äro direkta marina slamningsprodukter af och fullkomligt samtida med de senglaciala moränerna. För min del har jag med uttrycket senglacial afsett hela afsmältningstiden, räknadt från den sista nedisningens maximum till nyssnämda början af postglacialtiden. Såsom senglaciala har jag sålunda betraktat alla under afsmältningstiden uppkomna bildningar, exempelvis såväl moräner och åsar som torf- och flodbildningar samt ingalunda blott marina sediment. Redan år 1884 hade jag i ett föredrag om istidens kronologi, hållet inom Upsala Nat.-vet. studentsällskap, framhållit nedisnings- och höjningsmaxima såsom de lämpligaste hållpunkterna för verklig tidsindelning, och att man till dessa borde söka anknyta de olika skedena i florans och faunans invandring.

Början af den senglaciala tiden bör enligt min tanke således förläggas ej till nivån öfver eller under den öfre moränen utan *genom* den del af densamma, som betecknar dess maximum. Detta hindrar ej, att man fortfarande ofta behöfver provisoriska benämningar för sediment, angående hvilka man blott kan fastställa deras förhållande till moränbäddarne. Vid revisionen af kartbladet Lund behöfde jag särskilja tre sådana grupper, och före-

slog för dem namnen öfver-, mellan- och underglaciala. Dessa namn blefvo väl ej använda, men då prof. TORELL snart derefter begagnade benämningen *infraglacial* för sistnämda grupp, har jag i öfverensstämmelse dermed användt namnen *intra-* och *supraglaciala* för de båda öfriga. MUNTHES anmärkning, att dessa namn i fråga om tid hafva en motsatt bemärkelse mot den, som åsyftas, är nog språkligt befogad, men då gruppernas indelningsgrund är en helt och hållet stratigrafisk, torde de latinska namnen utan fara för missförstånd kunna bibehållas; och sjelfva grupperna torde i alla de fall komma att behöfvas, då en verklig, rationel tidsbestämning är omöjlig. Det kan exempelvis ofta vara lätt att säga om en viss sand, att den är supraglacial, men omöjligt att afgöra, om den är sen- eller postglacial; och likaså om en annan, att den är intraglacial, men kanske alls ej, om den är verkligen interglacial och icke i stället tillhör den äldre isens afsmältning eller den yngres framryckande.

Detta är också skälet till WAHNSCHAFFES motsvarande indelning; och att han, som äfven med benämningen *spätglacial* åsyftar afsmältningstiden, råkat dit hänföra hela den öfre moränen, hvars äldre del från isens utbredningstid tydligen motsvarar hela den öfversta afdelningen af de mellanglaciala sedimenten, detta är i min tanke alldeles ingen anledning att förkasta benämningen senglacial, då denna erhåller en riktigare begränsning. Äfvenså synes den afgjordt vara bättre än den långa omskrifningen: hörande till yngsta ishafstiden, hvilken lika väl kunde gälla nutiden och dessutom är särskildt olämplig såväl för supramarina som för de flesta icke-skandinaviska bildningar.

För öfrigt har jag förra året, vid senaste naturforskaremöte uttryckligen betonat omöjligheten af, att man ännu på länge i sin helhet skulle kunna genomföra en verklig tidsindelning, hvarför man tillsvidare nog måste nöja sig med några få rationela tidsgrupper och med att de öfriga, som äro af mera artificiel och provisorisk art, ändock i viss mån möjliggöra en tidsgruppering af sedimenten.

Mineral-analytiskt meddelande.

Af

O. A. Sjöström.

Dr N. O. Holst, som till hr G. Flink för närmare undersökning öfverlemnat ett par nya mineral från Grönland, anhöll i mars månad, att jag måtte underkasta ett af dessa mineral, som af Holst benämnts *Neptunit*, en analys. Resultatet af analysen var afsedt att inflyta i hr Flinks uppsats, men har först efter dennas offentliggörande blifvit färdigt. Då emellertid mineralet har ganska stort intresse, och ännu endast *en* analys, hr Flinks, blifvit offentliggjord, har det synts mig, att äfven min analys kunde förtjena att bekantgöras.

Med afseende på analys-metoden är endast att anmärka, att titansyran blifvit utfälld genom långvarig kokning med mycket vatten. Fällningen lyckas fullständigt, om blott lösningen hålles så neutral som möjligt.

Följande analysdata äro medeltal af tvenne analyser, utförda efter dekomposition med resp. kolsyradt natron och fluor-väte.

	%
SiO_2	51.93
TiO_2	17.45
FeO	10.23
MnO	5.32
CaO	0.71
K_2O	5.71
Na_2O	9.63
	100.98.

Min analys ger således med undantag för kalk- och magnesia-bestämningarna samma resultat som hr FLINKS. Syreförhållandet mellan baser och syror blir i det närmaste 1 : 5, och följaktligen formeln någon af de af hr FLINK uppstälda, möjligen $RO, TiO_2, R_2O, 4SiO_2$.

---

†

Aflidne ledamöter.

Karl Olof Birger Santesson, fil. dr, grufingeniör i vestra bergmästaredistriktet, afled i Filipstad d. 25 april 1893.

SANTESSON var född 1845 i Kumla församling i Östergötland. År 1865 aflade han maturitetsexamen vid Linköpings läroverk, ingick som extra elev vid Teknologiska institutet 1866 samt vistades derefter från 1867 vid Upsala universitet, hvarest han år 1873 aflade fil. kandidat-examen och 1875 promoverades till fil. dr. Derefter genomgick han 1876—77 Bergsskolan i Stockholm som specialelev i metallurgi och hyttkonst samt blef 1878 auskultant i Kommersekollegii afdelning för bergsärenden. År 1880 företog han med statsunderstöd en studieresa till Tyskland, Österrike, Frankrike och Belgien.

Under år 1878—87 utförde SANTESSON geologiska undersökningar af såväl berggrunden som af samtliga vigtigare gruffält inom de malmförande trakterna af norra Örebro län. Resultatet af dessa vidtomfattande undersökningar offentliggjordes 1889 bland Sveriges Geologiska Undersöknings publikationer. Samtidigt var han också verksam som grufingeniör, upprättade arbetsplaner och ledde det tekniska arbetet vid icke mindre än 21 gruffält inom mellersta, östra och Gefle-Dala bergmästaredistrikt, utförde derjemte grufmätningar och magnetometriska mätningar samt upprättade kartor öfver ett större antal gruffält.

Efter att flere gånger hafva på förordnande skött grufingeniörs- och bergmästarebefattningar, utnämdes S. år 1890 till

ordinarie grufingeniör i vestra bergmästaredistriktet. År 1883 var han derjemte förordnad att uppehålla professuren i grufvetenskap vid Bergsskolan i Stockholm samt åren 1884—86 att bestrida föreståndarebefattningen vid Bergsskolan i Filipstad.

Öppen, vänsäll, lefnadsglad och verksam till det sista lemnar BIRGER SANTESSON ett godt minne efter sig bland alla dem, som kommit i beröring med honom.

Af Geologiska Föreningen var S. ledamot sedan år 1878.

I tryck har SANTESSON offentliggjort följande arbeten:

Om några af metallen niobiums föreningar. Gradualafhandling. Upsala 1875.

I Jernkontorets annaler.

Om malmernas förekomstsätt samt brytningseffekten och olika sprängämnens effekt vid Svartviks och Kafveltorpsfälten i Ljusnarsbergs socken och Örebro län. Stockholm 1879.

Iakttagelser rörande malmens förekomstsätt och tillgodogörande vid några grufvor i Tyskland. Stockholm 1881.

I Sveriges Geologiska Undersöknings publikationer.

Om malmfyndigheterna inom området för det geolog. kartbladet Tjellmo (i beskrifningen till kartbladet). Stockholm 1881.

Om malmfyndigheterna inom området för det geolog. kartbladet Finspång (i beskrifn. till kartbladet). Stockholm 1883.

Beskrifning till karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. 1. Allmän geologisk beskrifning — tillsammans med H. SANTESSON och A. BLOMBERG. Stockholm 1883.

Beskrifning till karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. 2. Geognostiska kartor och beskrifningar öfver de vigtigare grufvefälten. Med 13 taflor. Stockholm 1889.

I Geologiska Föreningens förhandlingar.

Kaolinfyndighet vid Hultebo i Skinnskattebergs socken och Örebro län. 6: 325. Stockholm 1883.

Nickelmalmfyndigheten vid Klefva. 9: 66. Stockholm 1887.

I vermländska Bergsmannaföreningens annaler.

Grafiskt grufmätningsinstrument. Filipstad 1886.

Huru böra skrädhus för lätt sönderfallande malmer bäst anordnas? Filipstad 1891.

Tellef Dahll, fil. dr, bergmästare i vestre söndenfjeldske distriktet i Norge, afled den 17 juni 1893 under en embetsresa i Telemarken i en ålder af 68 år.

Sedan DAHLL 1846 i Kristiania aflagt mineralogisk embetsexamen, fortsatte han sina mineralogiska studier till 1850, då han blef föreståndare för jerngrufvorna i Næskilen och Arendal samt deltog derjemte i ledningen af Fossums jernverk. Under vistelsen i den mineralogiskt intressanta trakten omkring Arendal utsträckte han sina undersökningar i städse vidare kretsar och uppdagade härvid bland annat de första apatitgrufvorna i Norge vid Kragerö.

Då norska stortinget 1857 beviljade anslag till Norges geologiska undersökning, uppdrogs ledningen deraf åt T. KJERULF och DAHLL. Den senare öfvertog undersökningen af Christiansands stift samt derefter från 1866 till 1874 ledningen af undersökningen inom nordliga Norge, hvarvid bland andra praktiska resultat uppdagades guldlagren i Finmarken, stenkolslagren på Andön och nickellagren på Senjen.

DAHLL utnämdes 1861 till geschworner i vestre söndenfjeldske distriktet och 1872 till bergmästare i samma distrikt. Vid Upsala universitets jubelfest 1877 promoverades han till filosofie hedersdoktor. Geologiska Föreningen tillhörde han som ledamot alltsedan år 1874.

Carl Anton Hjalmar Sjögren, fil. dr, f. d. bergmästare i vestra bergmästaredistriktet, afled d. 19 juni 1893 å Nynäs i Södermanland.

SJÖGREN föddes d. 25 november 1822 på Nygård i Lofta socken af Kalmar län, blef år 1842 student i Lund, aflade der 1847 filosofie kandidat-examen, promoverades till fil. doktor samma år samt kallades 1848 till docent i mineralogi. År 1850 ingick han som auskultant i Bergskollegium, utnämdes år 1855 till grufingeniör i sjunde bergmästaredistriktet samt 1863 till bergmästare i vestra distriktet, från hvilken befattning han 1889 erhöll afsked. År 1876 blef han ledamot af Vetenskapsakademien och

1878 af Fysiografiska sällskapet i Lund. Geologiska Föreningen räknade SJÖGREN som ledamot allt ifrån sin stiftelse 1871 och han deltog från det första till det sista med aldrig slocknande ifver och intresse i Föreningens verksamhet, hvarom ock dess protokoll och förhandlingar lemna vittnesbörd.

Det var ej blott såsom en framstående geolog och mineralog SJÖGREN förvärfvat sig ett aktadt namn, han har äfven utöfvat en beaktansvärd verksamhet såsom ledare af arbetet vid flere af Sveriges gruffält, särskildt Vermlands. Hans stora arbetsförmåga och omfattande kunskaper togos äfven i anspråk för komitéarbeten. Sålunda var han ledamot af 1872 års komité för afgifvande af förslag till ny grufstadga och af 1889 års kommission för undersökning af apatittillgångar i Norrbottens län, till hvilken undersökning han i väsentlig mån gaf anledningen. Han hade ock redan år 1864 besökt Gellivara för undersökning af dess jernmalmtillgångar.

En utförligare redogörelse för SJÖGRENS lifsverksamhet samt förteckning öfver hans utgifna arbeten kommer att i nästa häfte intagas.

Warner Wilhelm Silfversparre, chef för Riksbankens sedeltryckeri, kapten vid Södermanlands regemente, afled den 11 juli 1893 å Sicklaön i en ålder af 42 år.

SILFVERSPARRE egnade sig jemte sin militära verksamhet åt illustrationstryckarens konst, inom hvilken han banade sig väg till en framstående plats. År 1885 blef han föreståndare för Centraltryckeriets fotokemigrafiska afdelning och öppnade år 1889 en egen grafisk anstalt, som han bibehöll tills han vid innevarande års början erhöll anställning som chef för sedeltryckeriet.

Reproduktionskonsten hade i SILFVERSPARRE en energisk befrämjare och bland de alster han sjelf utgifvit förtjenar särskildt nämnas praktverket »*Med pensel och penna*».

För Geologiska Föreningens förhandlingar har SILFVERSPARRE åstadkommit flere utmärkta illustrationer, och var det

förnämligast på grund af det intresse han härvid visade, som han år 1885 invaldes till ledamot af föreningen.

Walfrid Wendin, disponent vid Gyttorps krutbruk, afled den 18 augusti 1893 i en ålder af 38 år. WENDIN var sedan 1890 ledamot af Geologiska Föreningen.

E. S.

Anmälanden och kritiker.

Geologin. Af A. F. Tigerstedt. Helsingfors 1893.

I ett föregående häfte (N:o 150) af Geol. Fören. Förhandl. har detta arbete redan varit föremål för en anmälan af F. S., och denna allt för okritiska anmälan nödgar mig, att i sanningens och rättvisans intresse äfven yttra några ord.

Då F. S. rörande illustrationerna säger, att dessa äro »i många fall antingen nya eller åtminstone mindre ofta sedda», bevisar detta endast, att han icke observerat, att de bästa af dessa äro, visserligen utan angifvande af källan, kopierade ur Neumayrs »Erdgeschichte». Detta förbiseende förefaller så mycket egendomligare, som flertalet af dessa figurer äfven finnes i »Jordens historia», hvilken ej torde vara för F. S. obekant. Måhända beror dock förbiseendet derpå, att figurerna icke återgifvas i originalets storlek utan något förminskade. De efter Neumayr kopierade figurerna äro emellertid just de, som förläna illustrationerna värde, medan många af de öfriga äro af mycket tvifvelaktig natur, delvis rent af underhaltiga och icke, såsom F. S. påstår, »väl valda».

I ett 1893 utgifvet arbete hade man sålunda bort förskonas från den gamla hopkonstruerade figuren af *Oldhamia antiqua* (sid. 140), som till på köpet upptages såsom en graptolit, medan flertalet forskare numera är ense om, att föremålet i fråga endast är ett *tryckfenomen*. De siluriska »alger», som afbildas sid. 154, äro likaledes rena fantasifoster. Det ideela landskapet från stenkolsperioden hade saklöst kunnat utelemnas, hvilket äfven gäller om de gamla trias-, jura- (de båda mot hvarandra grinande *Ichthyosaurus* och *Plesiosaurus*, den förra origtig) och kritlandskapen. Under all kritik och för öfrigt längesedan utdömd är den »restaurerade» ammoniten sid. 211, hvilkens ställning i vattnet är en fysisk omöjlighet. Ej bättre äro figurerna öfver *Compsognathus* (sid. 220) och *Archaeopteryx* (sid. 221), hvilka äro rent af löjeväckande. Rörande den förra figuren upplyser texten, att den »visar oss resterna af detta djur», medan figuren framställer ett fullständigt djur, genom hvars kroppsyta, märkligt att säga, några af skelettets ben, såsom bäckenet, lårbenet etc. lysa fram(!) Herrlig är också den uppåtböjda svanspetsen! Den, som

förut ej känner fossilet, kan omöjligen af ifrågavarande figur få någon rigtig föreställning om de rester af djuret, som verkligen blifvit funna. Ej bättre är *Archaeopteryx*. Figuren tyckes skola vara restaurerad, men äfven här ser man märkvärdigt nog några inre skelettdelar, nemligen dels af ena benet, dels af ena vingen. Hufvudet är helt och hållet origtigt, och i texten får man höra den gamla fabeln, att fogeln kunde använda *benen*» såväl till att gå som att flyga med»(!). Sådant borde icke förekomma i ett folkupplysningssällskaps naturvetenskapliga bibliotek år 1893. Åtskilliga figurer äro upp- och nedvända, såsom *Goniophyllum* (fig. 1, sid. 147), *Calceola sandalina* (sid. 158), *Fenestella* (sid. 187), underkäken af *Dromatherium* (sid. 202). På den karta, som visar inlandsisens utbredning under glacialperioden (sid. 261), och som dessutom angifver öfriga nedisade områden under samma tid, framställes Island såsom helt och hållet isfritt. Ehuru hvad här i öfrigt anföres endast afser den allmänna delen och icke Finlands geologi, kan jag ej underlåta att framhålla det vilseledande sätt, hvarpå hänvisas till figuren sid. 297, sten med böljslagsmärken. Originalet till denna figur, hvilken (utan angifvande af källan) är kopierad ur »Jordens historia», är ett stycke *dalasandsten*, medan man enligt texten ej kan tro annat än att afbildningen skett efter en af de finska qvartsiterna. Såsom slutsats i fråga om illustrationerna torde kunna sägas, att de, frånsedt andra anmärkningar, förete en märkvärdig blandning af tidsenlighet och otidsenlighet.

I fråga om texten synes NEUMAYRS »Erdgeschichte» vara den källa, hvilken förf. företrädesvis följt. Detta går till och med så långt, att en och annan origtig uppgift hos NEUMAYR här reproduceras, såsom t. ex. att Hekla omvexlande utgjutit sura och basiska lavor (sid. 31), att de kambriska aflagringar vi känna hufvudsakligen, äro djuphafsbildningar (sid. 141), medan dock Estlands kambriska lager, Sveriges eophytonsandsten och olenelluslager ej borde vara en finsk geolog obekanta.

Egendomligt är, att Islands vulkaner knappast vidröras, att Islands och Grönlands basaltformationer helt och hållet förbigås, då andra basaltlandskap uppräknas (sid. 35), och likaså att Island är uteslutet vid förteckningen på de områden (sid. 42), som företrädesvis hemsökas af jordbäfningar. På sid. 134 säges, att växtligheten under den paleozoiska tiden utgjordes af fräken-, ormbunk- och lummerartade växter, hvarvid förf. sålunda här förbiser gymnospermerna, af hvilka dock isynnerhet cordaiterna spelade en vigtig roll och till och med kunde gifva upphof till stenkolslager. På tal om den kambriska formationens förekomst (sid. 142) nämnes visserligen Sverige, men deremot hvarken Norge eller Estland(!),[1] och vid redogörelsen för formationens försteningar nämnas de så vigtiga medusorna alls icke. Hvad som om silurväxterna yttras (sid. 153) är egnadt att väcka paleofytologens förundran. Sid. 155 uppgifves silurformationens lager i Sverige ligga

[1] På sid. 155 talas dock i förbigående om kambriska lagers förekomst i Östersjöprovinserna.



alldeles ostörda, »och ingen bergsbildning eller veckning har här allt sedan kambriska tidens början egt rum.» De svenska högfjellen borde dock ej varit förf. obekanta. På samma sida säges, att diabaseruptionerna här förekommit »synnerligast på gränsen mellan kambriska och silurformationen», en för svenska geologer helt visst oväntad och helt och hållet origtig uppgift. När förf. beskrifver stenkolsperiodens lepidodendrer och sigillarier såsom resande sig »likt tända ljus», torde liknelsen ej kunna sägas vara särdeles lyckad. Ehuru (sid. 175) »enstaka exemplar af barrträd» liknande *Araucaria* anföras från stenkolsperioden (och hvilket antagligen hänsyftar på *Walchia*), blifva de vida vigtigare cordaiterna fortfarande helt och hållet utelemnade. Sid. 180 uppgifvas kollager från stenkolsperioden origtigt förekomma på Grönland. Att (sid. 193) kalla cycadeerna sagopalmer, synes oss mindre lämpligt, i all synnerhet som ingen upplysning lemnas derom, att det är cycadeer, som med uttrycket afses. Nog hade väl ormbunkar bort nämnas bland juratidens växter (sid. 221), då sådana spela en särdeles vigtig roll. Sid. 226 uppgifves origtigt, att Spetsbergen lemnat rika skördar af kritväxter, medan i verkligheten kritsystemet derstädes icke är representeradt. Sid. 269 anföres origtigt att lemningar af dvergbjörken i Skåne blifvit funna »uti lager tillhörande interglacialperioden» o. s. v.

Många flere anmärkningar både i fråga om text och figurer kunna göras, men de anförda må vara nog för att ådagalägga, att arbetet ej förtjenar så höga loford, som F. S. egnat detsamma. Å andra sidan måste villigt medgifvas att det har många goda sidor, och att särskildt de delar äro mycket läsvärda, i hvilka förf. följt NEUMAYR.

Den egentliga anledningen, hvarföre jag här tagit till orda, har dock ej varit för att komma med någon detaljkritik, ehuru F. S—s anmälan i någon mån tvingat mig dertill, utan är sagda anledning en helt annan. Redan F. S. har framhållit det egendomliga deruti, att ingen geologisk forskare, ej ens de förnämsta banbrytarne, omnämnes. Detta må nu ingå i arbetets plan, men nog är det bra orätt att, såsom här skett, tillgodogöra sig så mycket af NEUMAYRS både framställning och illustrationer, utan att i ett företal eller ens på bokens omslag nämna ett ord derom. Detta hade väl dock varit den minsta gärd af tacksamhet, som man kunnat fordra mot den forskare, genom hvars utmärkta arbete äfven det ifrågavarande fått sina väsentliga förtjenster, och detta så mycket hellre, som lagstiftningen icke lägger något hinder i vägen för lån af detta slag. »Att så utan angifvande af källan begagna sig af andras mödosamma arbete, torde ej gerna kunna betraktas som *fair play*», läste jag nyligen, och det synes mig som hade denna påminnelse äfven i ifrågavarande fall sin tillämpning.

A. G. N.

Förteckning

öfver Skandinavisk eller Skandinaviska förhållanden rörande geologisk, mineralogisk och paleontologisk litteratur 1892.

(Häruti äro ej intagna uppsatser, som offentliggjorts i Geologiska Föreningens Förhandlingar).

ANDERSSON, GUNNAR. Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. 1. Bih. t. V. A. H. 18: 3. N:o 2. Stockholm.

ANDERSSON, J. G. Note on the occurence of the Paradoxides ölandicuszone in Nerike. Bull. Geol. Inst. Upsala. 1: 82. Upsala.

AURIVILLIUS, C. W. S. Ueber einige ober-silurische Cirripeden aus Gotland. Mit 1 Tafel. Stockholm.

BERGHELL, H. Geologiska iakttagelser längs Karelska järnvägen. II. Fennia 5: 2 med 1 karta. Helsingfors.

— — Huru bör Tammerfors-Kongsala-åsen uppfattas? Fennia 5: 3 med 1 karta. Helsingfors.

BLOMBERG, A. Anteckningar från en i praktiskt syfte företagen geologisk resa i Vesterbottens län. Med en karta. S. G. U. Ser. C. N:o 123. Stockholm.

BLYTT, A. Om to kalktufdannelser i Gudbrandsdalen, med bemærkninger om vore fjelddales postglaciale geologi. Christiania Vid. Selsk. Forh. 8.

CALKER, F. J. P. VAN. Ueber das Vorkommen cambrischer und untersilurischer Geschiebe bei Groningen. Zeitschr. d. geol. Ges. Berlin.

CONWENTZ, H. Untersuchungen über fossile Hölzer Schwedens. Mit 11 Tafeln. V. A. H. 24. N:o 13. Stockholm.

CREMER, L. Ein Ausflug nach Spitzbergen. Mit wissenschaftlichen Beiträgen von HOLZAPFEL, K. MÜLLER, H. POTANIÉ u. a. Berlin.

DE GEER, G. On pleistocene changes of level in eastern North America. Proceed. of the Boston Society of natural history. 25: 454. (Walker Prize Essay, 1892). Boston.

DRYGALSKI, E. VON, VANHÖFFEN, STADE. Briefliche Mitteilungen von der Grönlands-Expedition. Verh. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. 19: 270, 421. Berlin.

DRYGALSKI, E. V. Grönlands Gletscher und Inlandeis. Zeitschr. Ges. f. Erdk.

EGGERTZ, C. G. och NILSON, L. F. Kemisk undersökning af några nordsvenska jordmåner.

EICHSTÄDT, F. Om apatitfrågan i Sverige. Förhandl. vid Tekn. Samfundets i Göteborg allmänna möte 1891, sid. 86. Göteborg.

GARDE, V. Fra Grönland. Geogr. Tidsskr. 11: 154. Kjöbenhavn.

HAAS, H. Über den Zusammenhang gewisser mariner, insbesondere der tertiären Bildungen, sowie der erratischen Ablagerungen Norddeutschlands und seiner angrenzenden Gebiete mit der säkularen Verwitterung des skandinavischen Festlandes. Mittheil. mineralog. Instit. Kiel. 1: 322. Kiel und Leipzig.

HARTZ, N. Die dänische Expedition nach Ostgrönland 1891—92. Auszug aus den Berichten der Premier-lieutnante der Königl. dänischen Marine C. RYDER und H. VEDEL, mit 1 Karte. Petermanns Mitt. 38: 263.

HEDSTRÖM, H. Berättelse öfver praktiskt geologiska undersökningar inom Kopparbergs län, som med understöd af länets Hushållningssällskap blifvit utförda sommaren 1891. Mergelundersökningar 1. Skrifvelser och motioner inkomna till Kopparbergs läns Landsting 1892, sid. 14. Falun.

HENNIG, A. Studier öfver Bryozoerna i Sveriges kritsystem. 1. Lund.

HÖGBOM, A. G. Om karbonaterna i hvarfviga mergeln. Svensk kemisk tidskrift. Stockholm.

IGELSTRÖM, L. J. Friedelit aus der Sjögrube Hausmannit-, Braunit- und Eisenerzgrube, Grythytte Kirchspiel, Örebro. Zeitschr. Kryst. u. Min. 21: 92. Leipzig.

JOHANSSON, K. Studier öfver *enstatit* och dess omvandlingsprodukter. Öfv. V. A. H. 17: II. N:o 4. Stockholm.

JOHNSTRUP, F. Om nogle Istidsfænomener og ravförende Sandlags Indhold i Danmark. Forh. ved de Skand. Naturf. 14 Möde. Kjöbenhavn 1892, sid. 432.

JOHNSTRUP, F. Det mineralogiske Museum 1890. Aarbog for Kjöbenhavns Universitet etc., sid. 725. Kjöbenhavn.

KEILLER, A. Om järnmalmen och dess förekomst. Förhandl. vid Tekniska Samfundets i Göteborg allm. möte mellan tekniker och fabrikanter 10—12 aug 1891, sid. 80. Göteborg.

KEILLER, D. Om framställning af koppar. Förhandl. vid Tekn. Samfundets i Göteborg allm. möte 1891, sid. 83. Göteborg.

KJELLBERG, N. Om fosforsyras förhållande i masugnsprocessen och fosfors inflytande på tackjärns sammansättning. Jernkontorets annaler **47**: 180. Stockholm.

KJERULF, T. Beskrivelse af en række norske bergarter. Universitetsprogram. Utgifvet efter förf. död. Kristiania.

Komitens för revision af Finlands kartverk underdåniga betänkande. Fennia **6**. Helsingfors.

LUNDBOHM, H. Om användning af naturlig sten som byggnadsmaterial. Förhandl. vid Tekn. Samfundets i Göteborg allm. möte 1891, sid. 109. Göteborg.

MADSEN, V. Om Anvendelse af skandinaviske Stenarter til Bygningsmateriale. Den tekniske Forenings Tidsskrift. **16**: 46. Kjöbenhavn.

MOHN, H. u. NANSEN, F. Wissenschaftliche Ergebnisse von dr F. NANSENS Durchquerung von Grönland 1888. Petermanns Mitt. Ergänzungsheft N:r 105.

MUNTHE, H. Studier öfver Baltiska hafvets qvartära historia. Gradualafhandl. Bih. t. V. A. H. **18**: 2. N:o 1. Stockholm.

NATHORST, A. G. Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntniss von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen. Mit 1 Karte. Bih. V. A. H. **17**: III. N:o 5. Stockholm.

— — Fresh evidence concerning the distribution of arctic plants during the glacial epoch. Nature **45**: 273.

— — Om några till Riksmuseets växtpaleontologiska afdelning inkomna torfmossefynd. Öfv. V. A. F. **49**: 429. Stockholm.

— — Om några mollusker och ostrakoder från qvartära sötvattensaflagringar i Ryssland och Tyskland. Öfv. V. A. F. **49**: 425.

— — Betrachtungen über das angebliche Vorkommen von Resten von Organismen im Grundgebirge. N. Jahrb. **1**: 169. Berlin.

— — Jordens historia efter M. NEUMAYRS »Erdgeschichte» utarbetad med särskild hänsyn till Nordens urverld. H. 8—9. Stockholm.

— — Sveriges geologi allmänfattligt framställd, med en inledande historik om den geologiska forskningen i Sverige jemte en kort öfversigt af de geologiska systemen. Med flere hundra illustrationer. Förra delen. Stockholm.

NORDENSKIÖLD, G. Redogörelse för den svenska expeditionen till Spetsbergen 1890. Med 6 taflor och en karta. Bih. V. A. H. **17**: II. N:o 3. Stockholm.

NORDENSKJÖLD, O. Zur Kentniss der s. g. Hälleflinten des nordöstlichen Smålands. Bull. Geol. Inst. Upsala. **1**: 76. Upsala.

NORDENSTRÖM, G. Resultat af diamantborrmaskiners användning i grufvor. Jernkontorets annaler **47**.

NORDENSTRÖM, G. Om sofring af jernmalm medelst magnetiska malmskiljare. Jernkontorets annaler 47.

PROBST, I. Ueber NATHORST'S Darstellung und Erklärung des Molasseklimas. Münster. Nat. u. Offenb.

RAMSAY, W. Kurzer Bericht über eine Expedition nach der Tundra Umptek auf der Halbinsel Kola. Fennia 5: 7. Helsingfors.

— — Finlands geologiska undersökning 1881—1891. Finsk tidskrift 32: 111. Helsingfors.

REUSCH, H. Det nordlige Norges geologi. Med bidrag af T. DAHLL og O. A. CORNELIUSSEN. N. G. U. Kristiania.

RINK, H. Einige Bemerkungen über das Inlandeis Grönlands und die Entstehung der Eisberge. Verhandl. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin 19: 65.

— — Om dr NANSENS Grönlandsrejse og dens Resultater. Geogr. Tidsskr. 11: 6. Kjöbenhavn.

— — E. Ytbildningar i ryska och finska Karelen med särskild hänsyn till de karelska randmoränerna. Med 4 tafl. Fennia 7: 2. Helsingfors.

— — Några sjöbäcken med deltabildningar i finska Lappmarken. Med 2 tafl. Geografiska föreningen tidskrift.

RYDER, C. Tidligere Expeditioner til Grönlands Østkyst nordfor 66° n. br. Geogr. Tidskr. 11: 62. Kjöbenhavn.

— — Den östgrönlandske Expedition. Geogr. Tidsskr. 11: 187. Kjöbenhavn.

RÖRDAM, K. Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland. Med 4 Tavler. D. G. U. N:o 2. Kjöbenhavn.

— — Nogle Bemærkninger om Rullestensaasene i det nordlige Sjælland. Forh. ved de Skand. Naturf. 14 Möde. Kjöbenhavn 1892, sid. 451.

— — Nogle Bemærkninger om Hævningen i Nordsjælland. Forh. ved de Skand. Naturf. 14 Möde. Kjöbenhavn 1892, sid. 449.

— — Strandlinjens Forskydning ved det nordöstlige Sjællands kyster. Geogr. Tidsskr. 11: 163. Kjöbenhavn.

SCHAFARZIK, F. Über die grösseren Steinbrüche von Schweden und Norwegen. Föredrag vid Ungerns geologiska sällskaps sammankomst d. 12 maj 1892. Geologische Mittheilungen 22: 220. Budapest.

SCHIÖTZ, O. E. Das Schmelzen des Binneneises. Christiania Vidensk. Selskabs Forhandl. 1891, n:o 6. Christiania.

— — Nogle Iagttagelser over Isens Bevægelse i Fjeldstrækningen östenfor Storsjöen i Rendalen. Nyt Mag. f. Naturv. 34. Kristiania.

— — Om Öiegneisen i Sparagmitfjeldet. Nyt Mag. f. Naturv. 34. Kristiania.

SCHMIDT, A. Daten zur genaueren Kenntniss einiger Mineralien der Pyroxengruppe. Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 21: 1. Leipzig. Diopsid von Nordmarken, s. 24—34.

SEDERHOLM, J. J. Sind die Rapakivimassive als Lakkolithe oder Massenergüsse zu deuten? Mittheil. naturw. Vereines Neu-Vorpommern und Rügen 24: 1.

— — Några ord om de s. k. rapakivibergarternas tekniska användbarhet. Helsingfors.

SERNANDER, R. Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Englers botan. Jahrb. 15: 1. Leipzig.

— — Om de upländska torfmossarnes byggnad. Botaniska notiser.

SJÖGREN, H. Contributions to Swedish Mineralogy. 1. On Axinite from Nordmarken. 2. Crystallized Hedyphane from the Harstige Mine. 3—5. Humite, Chondrodite and Clinohumite from Nordmarken. 6. Longbanite from the Långban Mine. 7. Svabite a new Member of the Apatite Group. 8. Adelite from the Kittel-mine, Nordmarken. Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala 1: 1. Upsala.

STANGELAND, G. E. Torvmyrer inden Kartbladet »Nannestads» Omraade. N. G. U. N:o 8. Kristiania.

— — Torvmyrer inden Kartbladet »Sarpsborgs» Omraade N. G. U. Kristiania.

STEENSTRUP, K. J. V. Om Fremstilling af Höjdekort. Forh. ved de Skand. Naturf. 14 Möde. Kjöbenhavn 1892, sid. 425.

— — Flyvesandets Indvirkning paa Rullestenenes Form. Forh. ved de Skand. Naturf. 14 Möde. Kjöbenhavn 1892, sid. 424.

— — Hvorledes dannes de store Isfjælde? Geogr. Tidsskr. 11: 225. Kjöbenhavn.

THORODDSEN, T. Geologiske Iagttagelser paa Snæfellsnæs og i Omegnen af Faxebugten i Island. Med et geologisk Kaart. Bih. V. A. H. 17: II. N:o 2. Stockholm.

— — Islands Jökler i Fortid og Nutid. Geogr. Tidsskr. 11: 111. Kjöbenhavn.

— — Postglaciale marine Aflejringer, Kystterrasser og Strandlinjer i Island. Geogr. Tidsskr. 11: 207. Kjöbenhavn.

— — Zwei Reisen ins Innere von Island, m. 1 Karte. Petermanns Mitt. 38: 25, 189.

— — Die Gletscher Islands. Petermanns Mitt. 38: 69.

TÖRNQUIST, S. L. Undersökningar öfver Siljansområdets graptoliter. 2. Lunds Univ. Årsskrift 28. Lund.

USSING, N. V. Nogle Grænsefaciesdannelser af Nefelinsyenit. Forh. ved de Skand. Naturf. 14 Möde. Kjöbenhavn 1892, sid. 443.

— — Undersögelse af Stövet i Regnen d. 3—4 Maj 1892. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. for 1892, s. 131. Kjöbenhavn.

VOGT, J. H. L. Beiträge zur Kenntniss der Gesetze der Mineralbildung in Schmelzmassen und in dem neovulkanischen Ergussgesteinen. Erstes Heft. Arch. f. Math. og Naturvid. Kristiania.

WIIK, F. J. Utkast till ett kristallo-kemiskt mineralsystem. 1. Silikaterna. Acta Soc. Sc. Fenn. 29. N:o 14. Med en tafl. Helsingfors.

— — Utkast till en allmän teori med särskild tillämpning på mineralogin och geologin. Akademiskt program. Helsingfors.

WIMAN, C. Ueber das Silurgebiet des Bottnischen Meeres. Bull. Geol. Instit. Upsala. 1: 65. Upsala.

ØSTRUP, E. Undersögelse af Diatomeerne i Stövet fra Regnen d. 3 Maj 1892. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. for 1892, s. 139. Kjöbenhavn.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 15. Häfte 6. N:o 153.

Mötet den 2 November 1893.

Ordföranden, hr NORDENSTRÖM, meddelade:

1:o, att sedan förra mötet bland Föreningens ledamöter aflidit bergmästarne TELLEF DAHLL och ANTON SJÖGREN, föreståndaren för Riksbankens sedeltryckeri kaptenen W. W. SILFVERSPARRE samt disponenten för Gyttorps krutbruk W. WENDIN;

2:o, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

hyttedirektören F. BISCHOFF från Pfannenstiel vid Schneeberg i Sachsen,

på förslag af hrr Vogt och Gottschalk;

bergskandidaten H. SMITH i Freiberg, Sachsen,

på förslag af hr Kjellgren;

ingeniören A. MICKWITZ i Reval,

på förslag af hr Holm.

Hr TÖRNEBOHM höll under förevisande af kartor, teckningar och stuffer föredrag *om Falu grufva.*

Med anledning af föredraget ville hr H. SJÖGREN begagna tillfället att för jemförelses skull lemna några upplysningar rörande en annan kisförekomst, hvilken han under loppet af de två senaste somrarne haft anledning egna någon uppmärksamhet, nemligen Sulitelma grufvor i Norge. De geologiska förhållandena vid Sulitelma äro i jemförelse med dem vid Falun temligen enkla och lättare att öfverskåda cho S. ansåg det icke osannolikt, att då Sulitelma-fältets geologi

blifvit noggrannare undersökt, än hvad för närvarande är fallet, de derifrån vunna upplysningarna skulle vara egnade att kasta ljus öfver bildningen af åtskilliga andra kisförekomster af mera komplicerad beskaffenhet. Att förhållandena vid Sulitelma äro enklare än t. ex. vid Falun beror helt naturligt derpå, att malmfyndigheterna derstädes tillhöra en bildningsperiod yngre än urbergets och att de sålunda ej underkastats en så höggradig metamorfos eller deltagit i urbergets veckning.

Flertalet af de geologer, hvilka hittills undersökt Sulitelmaförekomsterna (STELTZNER, VOGT), hafva varit eniga deri, att beteckna dervarande malmer såsom lagerbildningar af samtidigt ursprung med de omgifvande bergarterna. Herr S. vore af en annan mening och ansåg Sulitelma-kiserna för yngre bildningar; vid detaljstudiet af förekomsterna hade nemligen många förhållanden kommit i dagen, hvilka ej läte sig förenas med fasthållandet vid åsigten om deras lagernatur.

Att malmerna vid en mera ytlig undersökning kunnat tagas för lager ansåg S. bero derpå, att de äro åtminstone i hufvudsak bundna vid en viss nivå eller rättare zon inom de skiffriga bergarterna. De inom Sulitelma-grufvornas område uppträdande bergarterna kunna nemligen i stort indelas i tvenne etager, af hvilka den nedre består af de s. k. Sulitelma-skiffrarne, ljusbruna eller grå, rätklufna glimmerskiffrar af något vexlande utseende och sammansättning, den öfre deremot af amfibol-, klorit- och zoisit-förande skiffrar, hvilka visa öfvergångar till nästan massformig gabbro. Dessa senare skiffrar, hvilka hr S. ansåg utgöra omvandlingsformer af gabbron, sammanfattades under benämningen »grönstens-skiffrar», hvilken benämning således icke har petrografisk utan stratigrafisk betydelse.

Den malmförande zonen omfattar enligt de hittills gjorda undersökningarna dels den öfversta delen af Sulitelma-skiffrarne, dels också det understa af grönstensskiffrarne; den är således inskränkt till båda sidor af kontakten mellan de båda etagerna. I grönstensskiffrarne — alltså öfver kontakten — ligga förekomsterna vid Furuhaugen och Tornerhjelms grufvor, äfvensom Mons Peter-grufvan och skärpningarne vid Glasstulem och Rupsi; i Sulitelma-skiffrarne — d. v. s. under kontaktplanet — ligga Gikens och Nya Sulitelmas grufvor m. fl. förekomster.[1]

Denna malmförande zon utmärker sig både genom vida större petrografisk omvexling och framför allt genom betydligare rubbningar i skiktläget än ofvan och nedanför. Inom de underliggande Sulitelmaskiffrarne finner man stor regelbundenhet hos fall och strykning, men då man kommer upp i den malmförande zonen, visa sig betyd-

---

[1] Det må här i förbigående anmärkas, att de ungefär 15 *km* i SO från Langvand belägna Kung Oscars grufvor tillhöra en vida lägre nivå än samtliga förekomsterna kring Langvand; de i närheten af malmförekomsterna uppträdande kalklagren synas angifva, att man här befinner sig inom Tromsö-skiffrarnes grupp. Bergarterna visa sig här genomgående mindre metamorfoserade än kring Langvand.

liga oregelmässigheter. Vidare träffar man utefter långa sträckor mäktiga brecciebildningar (t. ex. vid Kokk-hammeren söder om och vid Lerelfven norr om Langvand) med karaktär af friktionsbreccior. Uppträdandet af mäktiga kloritskölar äfvensom andra bildningar af sekundär natur ådagalägga likaledes, att i närheten af det nämnda kontaktplanet omvandlande krafter af mekanisk och kemisk natur varit verksamma. I den sålunda karaktäriserade zonen förekomma malmerna dels såsom impregnationer, hvilka stundom koncentreras till temligen oregelbundna malmstockar, som åtminstone på någon sida begränsas af skölar (ex. Mons Peter-grufvan), dels också såsom lagersprickor i Sulitelma-skiffrarne, hvilka sprickor till följd af dessa skiffrars lättklufvenhet helt naturligt följa skiktytorna (ex. Giken och Nya Sulitelma).

Det kunde icke vara någon tillfällighet, att malmerna förekomma nästan uteslutande inom denna omvandlings- och störningszon; deras uppträdande i det hela tyda på, att de äro yngre bildningar än de omgifvande bergarterna. Herr S. föreställde sig dessa malmers genesis ungefär på följande sätt: jern- och kopparhaltiga lösningar, hvilka sannolikt hafva sitt ursprung från vittrande kiser i de öfverliggande gabbrobäddarne, men möjligen äfven kunna förskrifva sig från annat håll, sammanträffa med från djupet uppstigande väte-svafvel-haltiga vatten. De genom gabbrons delvisa omvandling frigjorda alkalierna, hvilka såsom karbonater gått i lösning, hafva gjort det möjligt att vätesvaflan utfält såväl kopparn som jernet ur lösningarna.

Att de i närheten af kontaktplanet förekommande störningarna med brecciebildning, sprickor i skiffrarne o. s. v. skulle erbjuda de lättast tillgängliga vägarne för sådana lösningar, är utan vidare tydligt och detta förklarar förekomsten af kiserna inom denna zon. Herr S. vore böjd att antaga, att det här framställda förklaringssättet vore i sina hufvuddrag giltigt äfven för andra skandinaviska kisföreförekomster, t. ex. Rörås, Vigsnäs och Bossmo i Norge, Falun, Åtvidaberg m. fl. i Sverige, Pitkäranta i Finland o. s. v. Sannolikt skulle det äfven med några modifikationer låta tillämpa sig på de talrika förekomsterna af nickelhaltig magnetkis i förening med gabbrodioriter i Sverige och Norge såsom Klefva, Kuso, Meinkjær, Ertlien etc.

Då föredraganden hr TÖRNEBOHM beträffande Falukisen hade ansett, att densamma vore en samtidig bildning med de omgifvande bergarterna, så kunde hr S. ej biträda denna åsigt.

Beträffande skölarne hade föredraganden ansett, att desamma bildats genom detritusmaterial från omgifvande bergarter, som fyllt befintliga sprickor och der omvandlats. Herr S. hade visserligen ej undersökt specielt Falu-skölarne, men antog att desamma vore af likartad beskaffenhet och ursprung med de skölar, som åtfölja de flesta svenska jernmalmer. Dessa kunde enligt hr S. ej uppfattas såsom sprickbildningar, utan vore bildade genom metasomatiska omvandlingar. De i Falu grufva förekommande olika slagen af skölar, hvilka föredraganden indelat i amfibolit-, klorit- och talk-skölar, återfunnos

alla vid jerngrufvorna. Af dessa äro amfibolskölarne de mest ursprungliga och klorit-skölarne hafva uppstått vid deras omvandling, derigenom att kalkjorden bortgått samtidigt med att vatten upptagits. Hr SJÖGREN ansåg, att skölarne vid såväl jern- som kis-fyndigheterna i allmänhet voro för handen såsom impermeabla lager, tidigare än malmerna bildades, och att utfällningen af malmerna skett ur lösningar, som framflutit på dessa impermeabla lager.

Hr SVEDMARK lemnade med anledning af föredraget några upplysningar om kopparmalmens uppträdande vid Solstads grufva i Småland. Malmen förekommer der, liksom i Falu grufva, i en mörk qvartsit och tätt invid kontakten mot en angränsande granit. Af den geognostiska undersökningen framgår, att qvartsiten och graniten varit utsatta för stark pressning, hvarvid den förra kilformigt inträngt i den senare. Kopparmalmen synes, efter förhållandet i grufvan att döma, vara rikast just i dessa veck och i ett sådant har den gamla grufvan med framgång bearbetats, medan någon mera ingående forskning efter malm på de andra ställena hittills icke företagits, oaktadt qvartsiten derstädes har alldeles samma utseende som vid den gamla grufvan och redan i dagen innehåller kopparkis insprängd. — Äfven i ett annat hänseende företer Solstads grufva en viss likhet med Falun, nämligen deruti att malmlinserna upptill visat sig vara mäktigast, mot djupet småningom afsmalna och spetsa ut sig samt uppträda i små isolerade klumpar. Dock har malmen djupare ned åter samlats för att ånyo aftaga på samma sätt som upptill.

Hr HAMBERG meddelade *några iakttagelser från skredet i Værdalen*, hvilket han under sommaren besökt. Först lemnades under hänvisning till den af kanaldirektören G. SÆTREN offentliggjorda kartan en öfversigt af skredet och dess förlopp, för så vidt detta enligt SÆTRENS och prof. BRÖGGERS berättelser var bekant. Liksom vid andra jordskred hade man här att märka tvenne områden, utglidningsområdet, från hvilket lera och sand glidit ut, samt aflagringsområdet eller det af den utglidna leran och sanden öfvertäckta området. Utglidningsområdet var begränsadt af tvärbranta, i dalbottnens terrasser utskurna sidor, i hvilka man hade tillfälle se utmärkta profiler af jordlagren. I dessa tvärbranta väggar finner man på vestra sidan af skredet omkring 15 *m* mäktig sand; i nordvestra hörnet öfverlagras sanden af torfmossar och myrar.

I den norra branten finner man mäktig hvarfvig lera och deröfver något sand. Föredraganden hade på ett ställe uppmätt leran i den branta lerväggen och funnit en mäktighet af ungefär

27 *m*; som lerlagrens undre gräns emellertid ej var synlig der, angifver denna siffra endast ett minimum. I den östra branten finner man endast 9 *m* hvarfvig lera, deröfver 14 *m* sand och grus samt öfverst 3.6 *m* lera, innehållande postglaciala skallemningar. Denna öfversta lera tyckes ej hafva någon större rol vid raset, hvilket hufvudsakligen omfattade sanden och den mäktiga hvarfviga leran. Den sistnämda ansåg föredraganden vara glaciallera.

Efter de norska undersökningarna omnämde föredraganden lerans förmåga att redan med en ringa mängd vatten (18 %) bilda en tjockflytande gröt, hvilken sedermera genom mekanisk bearbetning kunde blifva ganska tunnflytande. Denna egenskap hos leran jemte den omständigheten, att myrmark öfverlagrade en stor del af området, vore enligt de norska vetenskapsmännens åsigt den sannolika anledningen till raset. Föredraganden hade hört en förmodan framställas, att den närbelägna stora sjön Leksdalsvand kunde hafva haft en stor inverkan på genomblötningen af leran. Föröfrigt föreföll det föredraganden i sjelfva verket ganska svårt att utan en detaljerad mekanisk undersökning af förhållandena förklara raset, isynnerhet som lutningen af det plan, utmed hvilket glidning och flytning egt rum, vore synnerligen liten, såväl inom sjelfva skredet, der den i många fall ej torde öfverstiga 1 på 80, som inom det af leran öfversvämmade området, der den torde varit en ren obetydlighet. Att döma af förhållandena inom norra delen af skredet tyckes glidningen åtminstone i många fall hafva egt rum efter vissa rutschplan. Sådana finnas derstädes utmärkt väl utbildade. De äro refflade i stupningsriktningen, helt visst till en del af de nedrutschade ler- och sandmassorna, men äfven af mindre jord- och sandklumpar, som efter raset fallit ned från branten och glidit längre eller kortare stycken på lerplanet. Det föreföll föredraganden, som om nivåen af dessa rutschplan till stor del bestämdes af det djup, till hvilket leran blifvit genomblött; på flere ställen hade rätt höga hällar af lera blifvit qvarlemnade, hvilka troligen motsvarade torrare områden inom leran.

Slutligen redogjorde föredraganden utförligare för lagerföljden i den östra branten samt öfver derstädes funna växtlemningar. En särskild uppsats härom införes i förhandlingarna.

Föredraget illustrerade af en större samling dels af föredraganden, dels af den danske geologen kand. A. Jessen tagna fotografier.

Hr Törnebohm, som likaledes besökt Værdalsraset, anmärkte, att han ej ansåg sannolik en af föredraganden citerad förmodan af hr Högbom, nemligen att vatten från den något ofvanför raset belägna sjön Leksdalsvand skulle hafva kunnat genomsippra och uppblöta jordlagren och sålunda orsakat utglidningen. Hr T. hade nemligen funnit, att vid södra stranden af nämda sjö uppsticka ganska talrika hällar af skiffer med OV:lig strykning, och då marken söder om sjön höjer sig ej obetydligt, så ansåg han det troligt, att berggrunden der stiger högre än sjöns nivå.

Glidytor, sådana föredraganden observerat i rasets öfversta del, hade hr T. sett äfven längre ned. En särdeles tydlig sådan hade han påträffat vester om södra ändan af den inom det utrasade området qvarstående ön. Derstädes hade han ock funnit den öfre delen af den under sanden liggande sandiga leran innehålla små musselskal.[1]

På fråga om utrasningens orsak framhöll hr T., att vid vestra kanten af det utrasade området framträngde ur detsammas botten flera små källådror, kring hvilka marken var starkt uppblött, och ville han i ännu större utsträckning, än hvad föredraganden var böjd att göra det, anse raset hafva berott derpå, att vissa djupare lerlager blifvit så uppblötta, att de ej förmått bära de öfverliggande lagrens tryck, utan gifvit vika och utrunnit.

Hr Högbom anmärkte, att den af honom vid något tillfälle uttalade förmodan om orsaken till skredet endast var en framkastad gissning, som han sjelf ej hade några positiva skäl att vidhålla.

Hr Gumælius framhöll såsom sin åsigt, att hvarken Leksdalsvattnet eller den ofvanliggande mossen orsakat raset, utan att det antagligen varit vattnet från Follobäcken som genomblött lerlagren och gifvit upphof till utglidningen.

Frih. De Geer ansåg äfven, att inga iakttagelser föreligga, som tyda på, att vatten från kärren eller ännu mindre från sjön förorsakat skredet. Att Follobäcken åter härvid spelat en vigtig rol antydes deraf, att först det parti synes hafva nedskridit, som låg på ömse

---

[1] I ett af denna skalförande lera taget prof, hvilket prof. G. Lindström benäget undersökt, fann han alla skalen tillhöra en och samma art. *Syndosmya* (*Abra*) *nitida*, Müller. Skalen voro, trots sin bräcklighet, mestadels hela. »Musslan är», upplyser prof. L., »arktisk dock med utbredning åt söder ända till Medelhafvet, men der blott svagt representerad. Fossil är den förr funnen i Norge i äldre glaciala lager. Troligen fälldes denna Værdalslera på rätt stort djup. Musslan lefver ända ned till 300 famnars djup.»

Senare meddelande.

sidor om bäckens nedre lopp. Antagligen hade väl här, såsom vid så många andra skred, vattnets erosion fortgått ända tills alltför lösa, vattendränkta lager genomskurits och bäckterrassernas jemnvigt blifvit störd. Det först nedskridna partiet beröfvade i sin tur det ofvanliggande dess stöd, så att äfven detta kom i rörelse utefter dervid uppkomna rutschplan. Sålunda utsträckte sig skredet förmodligen efter hand nedifrån uppåt liksom förra årets skred vid Säfveån nära Göteborg. Derigenom blefve lättare förklarligt, att i skredet indragits så olika partier som det sandiga vester om den kvarstående horsten och det leriga hufvudpartiet öster om den samma. Att en del af bäckens egen dal, ofvanpå den mest af sand bestående horsten, ej drogs med i skredet, torde väl bero derpå, att marken här var mera fast och vattenfri, samt behöfver nog ej betraktas såsom något bevis emot Follobäckens andel i skredet.

Hr SVENONIUS framhöll, att man ej borde ringakta uppgifterna om vissa förebud. Sålunda är det ju en vetenskapligt bildad person, som man har att tacka för iakttagelserna öfver den påfallande oron hos en häst, hvilken flere timmar före olyckan passerade stället.

Topografien tyckes ej utesluta möjligheten af att det högt belägna Leksdalsvattnet på ett mera väsentligt sätt kunnat bidraga till de djupare lerlagrens matande med vatten, enär berget Lyngåsen, som löper parallelt med skredets nordöstra kant, icke går förbi sjön, hvilken således enligt kartan ej ser ut att vara alldeles fördämd genom berget. Också var det vestra delen af området, som först gled ut, och i den kvarvarande väggen lär det numera vara ovanligt godt om källdrag. Likaledes tyckes det af höjdkurvorna att döma, som om Follobäckens botten ej haft så lindrig lutning, att man ej skulle antaga en rätt stark eroderande verksamhet hos denna å.

Hr BÄCKSTRÖM visade i anslutning till föredraget en samling af honom tagna fotografier öfver skredet.

Hr BÄCKSTRÖM visade en af fil. stud. GUSTAF HELLSING funnen klotgranit, förekommande såsom block vid Balungstrand i Envikens socken, Kopparbergs län, samt lemnade några meddelanden om den petrografiska undersökning, han utfört på densamma.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. G. NORDENSKIÖLD. Spodiosit från Nordmarken; 2. A. E. NORDENSKIÖLD. Om stoftfallet i Sverige och angränsande länder den 3 maj 1892; 3. L. J. IGELSTRÖM. Mineralogiska meddelanden. 20. Nya mineral från Sjögrufvan; 4. A. E.

Törnebohm. Geologisk beskrifning öfver Falu grufva; 5. G. Flink. Om några mineral från Grönland; 6. H. Sjögren. Några jemförelser mellan Sveriges och utlandets jernmalmslager med hänsyn till deras genesis.

Sedan förra mötet hade N:o 152 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Om stoftfallet i Sverige och angränsande länder den 3:dje maj 1892.

Af

A. E. Nordenskiöld.

(Härtill tafl. 30—33).

Då jag den 3 maj 1892 kl. 1 e. m. svensk medeltid[1] befann mig på Stockholms Skeppsbro, inträffade en kortvarig regnskur, hvilken ådrog sig min uppmärksamhet genom den ovanliga våldsamhet, med hvilken de stora, men glesa regndropparne nedföllo. Då jag kommit hem, fann jag min hatt nedstänkt af ett gråbrunt, vid hatten nästan fastlimmadt lerslam. Samma dag sammanträffade jag på eftermiddagen med ett större sällskap. Jag undersökte genast de församlades hattar. En del af dessa hade till egarnes ej ringa förvåning blifvit lika tilltygade som min. Med anledning häraf lät jag i en af följande dagens morgontidningar insätta en berättelse om företeelsen med uppmaning att till mig lemna upplysningar, om någon likartad nederbörd af stoftblandadt regn äfven iakttagits på annat håll. Småningom inkommo från olika ställen i Finland, Sverige, Norge, Danmark och norra Tyskland talrika meddelanden, hvilka gifva ganska märkliga upplysningar om detta kanske ej synnerligen sällsynta, men ännu endast ofullständigt studerade och af forskare ingalunda till sin fulla betydelse uppskattade naturfenomen.

---

[1] Greenwich-tid = svensk medeltid — $1^t0^m14^s$.

Innan jag redogör för de specialundersökningar, som utförts på stoftet, och de allmänna slutledningar, till hvilka stoftfallet den 3 maj kan gifva anledning, skall jag, för att gifva en fullt objektiv bild af fenomenet i dess helhet, och med hänvisande till bilagda karta (tafl. 30), lemna ett utdrag af de till mig från skilda håll insända berättelserna.

Ryssland.

Zarskoezelo ($\varphi = 59°40'$; $\lambda = 30°22'$ ost från Greenw). Ett orent regn nedföll här första dagarne af maj. Föroreningen troddes härröra från dam, som upprörts af en våldsam storm, hvilken den 30 april och de följande dagarne rasat i Sydryssland.

Finland och Ryska Östersjöprovinserna.

1—10.[1] Enligt meddelande från Dr J. J. SEDERHOLM synes stoftfallet den 3 maj hafva sträckt sig öfver hela södra Finland, åtminstone så högt mot norr som till Lahtis. I öster var Werkkomatala fyrskepp vid Björkö, i vester Bogskär de yttersta ställen, der företeelsen iakttagits inom detta land. Äfven i Helsingfors och dess närmaste omnejd hade stoftregn förekommit. Stoftfallet hade för det mesta egt rum midt på dagen i samband med regn, som på en del ställen inleddes af ett hagelfall. Stoftet hade mångenstädes nedfallit i så riklig mängd, att vattnet, som nedrann från taken, såg ut som en lervälling. Fön-

[1] De ställen i Finland, från hvilka meddelanden om stoftfallet ingått, äro följande:

		φ.	λ.
1.	Werkkomatala	60°17′	28°40′ ost fr. Greenw.
2.	Lovisa	60°28′	26°14′
3.	Lahtis	61°	25°42′
4.	Helsingfors	60°10′	24°56′
5.	Esbo	60°12′	24°39′
6.	Lojo	60°16′	24°5′
7.	Ekenäs	59°56′	23°20′
8.	Hangö	59°50′	22°58′
9.	Åbo	60°25′	22°17′
10.	Bogskär	60°5′	20°55′

sterrutorna blefvo nedsmutsade, paraplyer, väfvar som utlagts att torka och blommor som ställts ut i regnet erhöllo gråa fläckar.

Synnerligt rikligt tyckes stoftfallet hafva varit på Finlands sydligaste udde i trakten af Ekenäs och Hangö. Härifrån meddelar »Nya Pressen» följande:

»*Svart regn i Ekenäs.* Senaste tisdag, den 3 dennes, observerades på f. m. på östra himmelen en egendomlig, svartgul molnvägg, som lät ana ett annalkande oväder och äfven middagstiden uttömde sig öfver staden med åska och hagelblandadt regn — det senare nästan alldeles svart. Om man uppsamlade af haglen i ett spetsglas, visade sig, när haglen smält, en fin, svart, pulverartad aflagring, som afsatt sig å bottnen. Huruvida denna substans var endast lera, som samtidigt uppgifves hafva fallit i Hangö och Lappvik, eller något annat ämne, kunna vi icke afgöra.»[1]

»*Ett egendomligt fenomen.* I tisdags på aftonen och natten mot onsdagen inträffade i Hangö det högst egendomliga naturfenomenet, att under då rådande nederbörd lera nedföll i så stor mängd, att personer, som på aftonen vistades ute till sin stora förvåning märkte, att deras hufvudbonader plötsligt blefvo öfverdragna med ett tunnt lerlager. Å jernvägsstationen hade under natten en under bar himmel stående passagerarevagn på onsdags morgonen befunnits helt och hållet nedsmord af samma ämne. Enligt hvad vi af resande erfarit, har samma naturfenomen äfven samtidigt observerats å Lappvik station.»

Stoftblandadt regn hade vidare den 3 maj iakttagits på Werkkomatala fyrskepp, i Lovisa, Lahtis, Helsingfors, Esbo, Lojo, m. fl. ställen.

Deremot observerades intet stoftfall med regnet den 3 maj på Willnäs egendom 35 *km* norr om Åbo. Ej heller hafva berättelser om något stoftfall ingått från det inre af landet, hvaraf

[1] Stoftets svarta färg, som för öfrigt finner sin fulla förklaring i den stora halt af organiska ämnen, som ingår äfven i det vid Stockholm nedfallna gråfärgade stoftet, är af synnerligt stort intresse för jemförelse med berättelserna om stoftfallet i Konstantinopel i nov. 472 samt i Canada den 3 och 4 juli 1814 (jfr CHLADNI, *Ueber Feuer Meteore, Wien 1819*, s. 359 och 380).

man kan sluta att södra Finland utgjorde fenomenets norra gräns. Fenomenet tyckes ej heller hafva i denna del af dess bana sträckt sig synnerligen långt mot söder. Åtminstone hafva mina försök att insamla notiser om något stoftfall från Estland icke krönts med framgång, hvarvid dock bör erinras derom, att nedfallande af stoft äfven i riklig mängd *utan inblandning af regn eller snö* endast sällan ådrager sig uppmärksamhet. Att luften vid den tidpunkt, hvarom här är fråga, långt söder om fallområdet i Finland varit uppfylld af ett torrt stoft, visa de längre fram anförda meddelandena från Nordtyskland äfvensom iakttagelsen:

11. *Östersjön mellan Pillau och Libau.* Kapten J. Olsson befälhafvare på ångbåten Ferm, afgick från Pillau till Libau den 3 maj, kl. 8 f. m. Då kaptenen uppkom på däck den 3 maj, något före kl. 12 f. m., var hela fartyget nedsmutsadt af ett askgrått stoft.

Sverige.

Från den midt emot Finska viken belägna delen af Östersjön, i hvilken under början af maj föga seglats eller ångbåtsfart eger rum, hafva inga uppgifter om stoftfallet ingått, men redan från skärgården utanför Stockholm föreligga en mängd meddelanden, utvisande att stoftregnet här var mycket rikligt, nemligen:

12. *Grönskärs fyrplats* ($\varphi = 59°16'$; $\lambda = 19°2'$) utanför Sandhamn. Härifrån skrifver fyrmästaren J. A. Sandblom, att den 3 maj omkring kl. 1 e. m. en regnby framgick från NO öfver fyrplatsen. Regnet medförde en betydlig mängd grått stoft, som starkt färgade tak, fönster, vattensamlingar och till blekning utlagd väf.

13. *Furusund* ($\varphi = 59°40'$; $\lambda = 18°56'$). Den 3 maj föll här under en regnby en stor mängd stoft, hvilket såsom vått var rödaktigt, efter torkning grått. Mängden deraf var så stor, att ett på Furusunds tulljakt utsatt tefat blef nära till hälften fylldt af stoft, då vattnet borthällts.

14. *Dalarö* (φ = 59°8′; λ = 18°25′). Här nedföll det stoftblandade regnet enligt meddelande af doktor G. THOLLANDER den 3 maj 0ᵗ30ᵐ—0ᵗ45ᵐ e. m. med vind från NNO. Väfvar som voro utlagda öfvertäcktes med ett lera liknande lager.

15. *Elfsnabben* (φ = 58°59′; λ = 18°11′). Enligt bref från JOHANNA SUNDBERG nedföll här den 3 maj kl. 1 e. m. askblandadt vatten under en häftig hagelblandad regnby, som började med en svår åskknall. Till torkning utlagdt linne måste flere gånger omtvättas, innan det kunde befrias från lerslammet.

16. Från *Stockholm* (φ = 59°21′; λ = 18°4′) och dess grannskap. Härifrån hafva en mängd meddelanden ingått, af hvilka de mest upplysande äro följande:

På Stockholms observatorium nedföll hagel den 3 maj kl. 1—3 e. m., hvilket innehöll ett gråbrunt stoft, som i stor mängd fäste sig på de mot nord och öster belägna fönsterrutorna.

Kommendörkapten LOUIS PALANDER meddelar i ett bref af den 7 maj: »Öfverallt å varfvet vid Skeppsholmen funnos ännu, oaktadt gårdagens rikliga snöblandade nederbörd, betydliga lemningar af stoftfallet. Man ser dem på fönsterrutor, ombord å alla fartyg, å kulstaplar m. m. Stoftfallet synes hafva börjat med det regn, som föll ofvanpå en hagelby den 3 maj omkring 0ᵗ45ᵐ e. m. — och sedan fortgått under eftermiddagen och en del af följande natt, dock alltid i sammanhang med regn. Det var åtminstone tidtals så rikligt, att personer, som endast en kort stund varit utsatta för regnet, funno sina kläder öfverstänkta med täta, bruna fläckar. På ångbåten Sköldmön såg den hvita färgen den 3 maj kl. 2—3 e. m. ut som om båten varit med en visp tätt bestänkt med tjock brun färg, ej olik färgen efter det jäsvatten, hvilket ibland bildar sig vid ångpanneprofningar. Såsom bevis för att stoft fallit äfven under natten, vill jag nämna, att flera båtar, som sent på eftermiddagen rentvättades, voro nästa morgon nedstänkta af enahanda bruna fläckar som föregående middag.

Flaggmaskinisten PETTERSON på Sköldmön, för tillfället förtöjd vid Skeppsholmen, meddelar:

»Vid $^1/_2$ 12-tiden på middagen steg det upp i NO ett tjockt askgrått molnbälte, som långsamt utbredde sig öfver himlahvalfvet och gick ned i sydvest, med mörkare molnlager på båda sidor, samt nedanför dessa halfklar luft, här och der med ljusa partier. Emellan 12^t30^m och 12^t45^m e. m. började ett lätt hagelfall, derpå kom ett svagt regn, som sedan ökade sig; med detta regn följde ett brungrått stoft, som fullständigt täckte hela det fartyg, som jag vistades på. Strax efter kl. 2 upphörde regnet något, då spolade vi bort smutsen, men tidtals kommo nya mindre regnskurar, medförande samma stoft, ehuru i mindre mängd. Äfven på natten föll ett regn innehållande samma brungråa stoft. Vinden var frisk nordostlig.»

Med anledning af ett tillkännagifvande från trädgårdsdirektören A. PIHL på Rosendal, att en större mängd stoft med regnet den 3 maj nedfallit på detta ställe, reste statsgeologen dr N. O. HOLST ut att närmare undersöka förhållandet. Han meddelar härom följande:

»Drifbänks- och växthusfönster voro här i hög grad belagda med stoft, de förra såsom mera horisontela i högre grad än de senare. Bäst egnade för stoftets insamlande voro emellertid fönstren på södra sidan af den s. k. »nya ros-kasten», emedan de såsom nya blifvit pålagda den 30 april, således endast 4 dagar före regnfallet. Genom denna lyckliga tillfällighet erbjöd sig sålunda ett tillfälle att erhålla stoftet i rent eller i det närmaste rent tillstånd. 17 fönster renspolades, tvättvattnet uppsamlades och filtrerades samt gaf i torkadt tillstånd 22.88 *g* stoft. Den sammanlagda glasyta, från hvilken denna kvantitet erhölls, utgjorde 26 m^2. Från hvarje kv.-meters horisontalyta hade sålunda erhållits i det närmaste 1 *g*. Härvid är dock att märka, dels att fönstren ej blefvo fullständigt renspolade och att en del af stoftet gick förloradt vid tvättningen, dels också att fönstren luta 19° från horisontalplanet, hvarför en del af stoftet under sjelfva regnet blifvit bortsköljdt, såsom nogsamt framgick af en jemförelse med drifbänksfönstren, hvilka såsom mera horisontelt liggande synbarligen voro belagda med en betydligt större kvan-

titet stoft. Derest man antager, att 2 *g* fallit på 1 m^2, skulle därför, efter hvad jag tror, denna siffra ej vara för hög.»

Nästan alla fönsterrutor i Stockholm blefvo nedsmutsade af stoftregnet. Stoftet var dock icke jemnt utbredt öfver fönsterrutorna, utan dessa voro, der de ej varit alltför mycket utsatta för regnet, tätt beströdda med fläckar af det utseende, som angifves å fig. 1—3, tafl. 33, visande att hvarje regndroppe omslutit otaliga små stoftkorn, som efter vattnets afdunstning voro liksom fastlimmade vid glaset, tydligen af ett i stoftet ingående klibbigt, organiskt ämne. Någon likartad nedstänkning förekommer ej efter vanliga regnskurar, äfven om dessa inträffa under mycket damuppfylld luft och efter långvarig torka.

Sedan meddelanden ingått från ANDERSSONS stenhuggeri i Stockholm, att stoft med regnet den 3 maj nedfallit på åtskilliga nyss färdigpolerade och rengjorda grafstenar, besöktes stället af assistenten G. LINDSTRÖM, som från en yta af 1 m^2 hopsamlade 1.7 *g* stoft. Äfven detta tal understiger den verkliga mängden, enär det vid stenarnes glatta yta starkt häftande stoftet icke kunde fullständigt afskrapas.

Vid Experimentalfältet utanför Stockholm insamlade professor L. F. NILSON och assistenten C. G. EGGERTZ från ett nyligen rengjordt glastak en riklig mängd stoft. Från en 19° mot horisonten lutande glasyta af 65 m^2 erhölls 33 *g* stoft, motsvarande 0.537 *g* per m^2. Äfven här hade en betydlig del af det nedfallna stoftet blifvit med regnvattnet nedsköljdt från det lutande taket.

Äfven en mängd andra uppgifter från grannskapet af Stockholm hafva ingått, en t. ex. från *Didriksdal* på sydöstra Vermdölandet. Det mesta nedföll 1^t30^m e. m., före och efteråt endast obetydligt (meddeladt af direktör A. WILLMAN); från *Fridhem* på Siklaö, med regn 11^t30^m f. m.—0^t30^m e. m. Regnet föregicks och efterföljdes af snöfall (herr J. A. JONSSON); från Hasselbacken, der ett rikligt stoftprof tillvaratogs af herr M. DAVIDSON; från Drottningholm (apotekaren J. NORDIN); från Stockholms navigationsskola (löjtnant M. F. v. KRUSENSTJERNA).

17. *Ösmo* ($\varphi = 58°59'$; $\lambda = 17°55'$). Stoftet föll mellan 0^t och 1 e. m. och klibbade sig i synnerhet vid de fönsterrutor, som lågo mot norr och öster (JOHN J. LIDHOLM och A. WAHLÉN).

18. *Wrå* ($\varphi = 59°1'$; $\lambda = 17°38'$). Stoftet föll med obetydligt regn den 3 maj 1^t—2^t e. m. (Folkskoleläraren A. FLODQVIST); äfven å det närbelägna Högantorp föll stoftblandadt regn (VIKTOR ALMGREN).

19. Trakten mellan *Gnesta* och *Trosa* ($\varphi = 59°$; $\lambda = 17°30'$). Stoftet föll med föga regn och visade sig som ett lätt dammoln, omkring 2^t e. m. (Folkskoleläraren A. L. BJÖRKBLOM).

20. *Skepsta* ($\varphi = 59°9'$; $\lambda = 17°18'$). Enligt meddelande af herr AXEL DICKSON nedsmutsade det stoftblandade regnet drifbänksfönstren, så att det såg ut som om de öfversköljts med lervatten.

21. *Stjernhof* ($\varphi = 59°4'$; $\lambda = 17°2'$). Stoftet klibbade fast vid de föremål, på hvilket det nedföll, och bortsköljdes ej af efteråt inträffadt regn. (Stud. AXEL SIMLUND).

22. *Nyköping* ($\varphi = 58°45'$; $\lambda = 17°1'$). Ett grått stoft fastnade ymnigt på fönsterrutorna (KARL M. BERGGREN).

23. *Larslund* ($\varphi = 58°47'$; $\lambda = 16°53'$). Alla fönstren blefvo nedsmutsade af ett askgrått stoft, som under nordostvind kom med hagelblandadt regn. »Något dylikt har här aldrig varit synligt förr». (N. D. SJÖQVIST).

24. *Vestervik* ($\varphi = 57°45'$; $\lambda = 16°38'$). Äfven här egde enligt notis i stadens tidning stoftfall rum. Fönsterrutor betäcktes fullständigt med ett fint, grått stoft.

25. *Kuddby* socken å Vikbolandet ($\varphi = 58°32'$; $\lambda = 16°28'$). Ett tjockt, mycket lerblandadt regn, som färgade utlagd tvätt *nästan svart*; ett boningshus var efter regnet liksom öfversmetadt med ler (Tidningsmeddelande).

26. *Marieberg* i Björkviks socken ($\varphi = 58°52'$; $\lambda = 16°31'$) Stoftfallet var rikligt och åtföljdes af en häftig hagelby. Uthängda tvättkläder blefvo så smutsiga, att de måste ombykas tvenne gånger utan att de dock blefvo fullt rena. Ett nyss före

fallet med olja måladt tak betäcktes med stora smutsfläckar. (Grefvinnan S. MÖRNER).

27. *Ålberga* ($\varphi = 58°45'$; $\lambda = 16°32'$). Stoftet kom med OSO vind kl. 3—4 e. m. (Brukspatron EDV. SEDERHOLM).

28. *Söderköping* ($\varphi = 58°29'$; $\lambda = 16°19'$). En nymålad båt blef nedsmutsad af stoftregnet. (Medd. af EDV. PETERSSON).

29. *Mellan Karlskrona och Kalmar* ($\varphi = 56°15'$; $\lambda = 16°20'$). Ångfartyget Hyperion, som den 3 maj på morgonen afgick från Karlskrona till Kalmar, var vid framkomsten till sistnämnda ort alldeles nedsmutsadt af stoftregnet, hvilket nedföll med frisk nordostlig vind. (Kapten A. FRIBERG).

30. *Norrköping* ($\varphi = 58°36$; $\lambda = 16°11'$).

31. *Fiskeby* i östra Eneby socken ($\varphi = 58°36'$; $\lambda = 16°7'$). Stoftregnet kom från NO. Till blekning utlagdt linne blef liksom öfverstänkt med stora droppar af smutsblandadt vatten Äfven fönsterrutorna öfverdrogos af smutsgrått stänk. (M. SJÖGREN).

32. *Skärblacka* ($\varphi = 58°35'$; $\lambda = 15°54'$). En obetydlig regnskur föll kl. 4 e. m. Sedan regnet torkat voro fönsterrutorna betäckta med ett grått stoft, hvilket på horisontela drifbänksfönster samlat sig i sådan mängd, att man knappast kunde genom glaset skönja underliggande växter. (JOHN ÖRWALL).

33. *Skärkind* ($\varphi = 58°28'$; $\lambda = 15°59'$). Alla rutor blefvo på ostsidan betäckta med ett gråaktigt stoft, »som nästan stängde dagern». (Fotografen E. TH. LINDBLOM).

34. *Sturefors* ($\varphi = 58°20'$; $\lambda = 15°46'$). Stoftet föll den 3 maj kl. 1 e. m. tillsammans med regn och hagel i sådan mängd, att ett rent glasfönster af detsamma blef skuggadt, som då man bestryker fönster med krit- eller lervatten. Hela fenomenet varade endast några få minuter, »hvadan molnet tycktes gå ovanligt fort». (Trädgårdsföreståndaren A. L. ANDERSSON).

35. *Linköping* ($\varphi = 58°25'$; $\lambda = 15°37'$). Stoftregnet nedsmutsade nyss rengjorda fönsterrutor. (Musikdirektör I. F. TÖRNVALL).

36. *Malmslätts mötesplats* ($\varphi = 58°25'$; $\lambda = 15°30'$). Stoftet föll med en regnby omkring $5^{t}45^{m}$ e. m. Regnet varade 10 minuter. (Löjtnant L. A. WULFF).

37. *Sya* ($\varphi = 58°20'$; $\lambda = 15°13'$). Regnet den 3 maj föll från nordost och var blandadt med ett fint stoft, som fastnade på kläder, gräs, m. m. (Grefve C. MÖRNER).

38. *Skenninge* ($\varphi = 58°24'$; $\lambda = 15°5'$). Ett fint regn på eftermiddagen och aftonen den 3 maj medförde ett stoft, liknande aska, som låg fastklistradt på fönsterrutor, paraplyer och kläder. (Dr C. H. NERÉN).

39. *Motala* ($\varphi = 58°23'$; $\lambda = 15°2'$). De digra regndropparne innehöllo stoft, som fäste sig på fönstren i långa strimmor. Luften var före regnskuren tryckande och molnen hade en ovanligt mörk färg. Från det närbelägna *Ekebyborna* meddelar kyrkoherden C. A. BÖTTINGER, att drifbänksfönstren på morgonen den 4 maj voro täckta af ett så tjockt lager af ett grått stoft, att glaset var alldeles ogenomskinligt.

40. *Wadstena* ($\varphi = 58°27'$; $\lambda = 14°53'$). Ett ej obetydligt stoftprof insamlades på apoteket från nyss rengjorda glasflaskor, som utställts till torkning.

41. *Wexiö* ($\varphi = 56°53'$; $\lambda = 14°48'$). En del af måndagen och hela tisdagen, den 3 maj, men isynnerhet tisdags förmiddag, som var temligen solig och fri från tätare molnsamlingar, syntes en underlig dimma lägrad öfver alla mer eller mindre aflägsna föremål, ehuru temligen stark nordostlig vind hela dagen rådde. Den besynnerliga dimman syntes ej vara af vanligt ursprung, enär ingen fukt, utan snarare en ovanlig, retsam torrhet kändes vid inandning. Man förvånade sig allmänt öfver det dimmiga utseendet under solsken äfven af föremål, som endast voro ett par kilometer aflägsna. På tisdags eftermiddag kom en stormig, snöblandad regnby från NO, som medförde ett fint, gråaktigt stoft. (Lektor A. V. LÖNNEGREN).

42. *Hjo* ($\varphi = 58°18'$; $\lambda = 14°17'$). Meddelaren var ute under stoftregnet den 3 maj. Det började ungefär $1^{t}30^{m}$ e. m. och fortfor ännu $2^{t}15^{m}$ e. m. Hatt och kläder voro öfversållade

af ett slags grå aska, hvilket föranledde en uppassare att säga — »det måtte regnat lervälling». (Reseombudet Franz W. Johansson.

43. *Stensjöholm i Sunnerbo härad* (φ = 56°46'; λ = 14°8'). Härifrån meddelar professor Alex. Müller: »Äfven här har den 3 maj fallit ett stoftregn med NO vind, sedan de föregående dagarne utmärkt sig genom en egendomlig solrök, som liknade den nordtyska septembersolröken.

44. *Ljungby* i Kronobergs län (φ = 56°50'; λ = 13°56'). Något regn nedföll ej här, men luften var kl. 1 e. m. den 3 maj gråfärgad och mörka molnlager sopade för ostlig blåst jordytan. Ännu kl. 2 e. m. visade sig närmare omgifningar gråfärgade, ehuru himmelen var i det närmaste blå. Dimman liknade solrök. (Veterinären O. H. Gadamer).

45. *Hudene* i Elfsborgs län (φ = 58°3'; λ = 13°6'). Tisdagen den 3 maj kl. 3—5 e. m. föll här, efter föregående ONO vind med en vindstyrka af 3, det första majregnet. Det medförde i ej obetydlig mängd ett fint gråbrunt stoft, som fästade sig vid fönsterrutorna. Kl. 8 f. m. nämnde dag var temp. + 7°, nästan klart. Först mot middagen mulnade det. (Komminister Ernst Wennerblad).

46. *Esperöd* (φ = 55°37'; λ = 13°55'). Den 3 maj 4^t—5^t e. m. föll ett smutsblandadt regn. (O. W. Areschoug).

47. *Häckeberga* (φ = 55°35'; λ = 13°26'). Den 3 maj föll regn till 5^t30^m e. m.; derpå jemnt regn från kl. 10^t30^m e. m. under hela natten. Regnvattnet var mörkfärgadt och lemnade i mätarglaset ett temligen starkt bottenlager. (Skogsförster O. Rygård).

48. *Lund* (φ = 55°43'; λ = 13°12'). Här nedföll stoftblandadt regn såväl 7^t30^m som 10^t—11^t e. m. Amanuensen Ad. Bruzelius skrifver: »Under hela tisdagen den 3 maj disigt väder och tryckande luft, mot 4^t e. m. antog det öfver södra delen af himmelen utbredda molntäcket en i gult eller gulbrunt stötande färgton. Kl. $^1/_2$ 8 e. m. började regn falla. Redan de första dropparne voro färgade.

Observator FOLKE ENGSTRÖM säger: »Regnet föll 10^t—11^t e. m. under svag SO:lig vind. Under aftonen iakttogs tjocka moln i söder af högst egendomlig rödaktig färg.» Studeranden C. E. D. BLOCK säger: »6^t55^m e. m. begynte ett ytterst fint regn att falla, hvilket var slut $^1/_2$ 8. Det bestänkte de hvita studentmössorna med gråa, envist qvarsittande prickar. På qvällen 10^t15^m upprepades fenomenet och torde hafva varat ungefär en half timme. Det regn, som föll, var fint men ganska tätt. Atmosferen var under eftermiddagen mycket *tjock*; då man blickade ut åt horisonten, såg det ut som om det regnat.» Prof af det i Lund nedfallna stoftet blef mig tillsändt af professor V. HOLMGREN och J. S. AGARDH, som äfven delgaf mig en omedelbart efter stoftfallet utförd mikroskopisk analys, som jag längre fram skall meddela.

49. *Alnarp* ($\varphi = 55°40'$; $\lambda = 13°5'$). Läraren i kemi vid dervarande landtbruksinstitut d:r M. WEIBULL meddelar:

»Regnmängden från den 3 maj kl. 3 e. m. till den 4 maj kl. 8 f. m. utgjorde härstädes 3.1 *mm*. Det första regnet observerades mellan 6—7 e. m. Kl. 7.15 e. m. hemtade en af mitt tjenstfolk in ett lakan, som var alldeles gråsvart af stoftet. Strax dessförinnan hade ett fint duggregn börjat. Det egentliga stoftregnet tyckes emellertid i dessa trakter först hafva fallit senare. Sjelf var jag ute 10^t—10^t15^m e. m. men hade icke på kläder eller hatt något som helst märke af stoftet. En person, som vid den tiden reste till Malmö, dit han anlände 10^t40^m, råkade deremot ut för sjelfva hufvudregnet.

Under hela tisdagen den 3 rådde här ostlig blåst, som emellertid efter hand upphörde. Stoftets läge på fönster, liksom muntliga uppgifter af ett par personer, som voro ute under sjelfva regnet, visa att regnet kom från SO. Följande morgon rådde här OSO vind. Det synes som stoftfallet varit mindre här än i Malmö.»

50. *Bulltofta* ($\varphi = 55°37'$; $\lambda = 13°4'$). Tisdagen den 3 maj kl. 5 e. m. började moln synas i sydost; luften var stilla. Mot qvällen blefvo molnen öfverhängande och luften alldeles

grå. 7^t15^m e. m. började regn falla och med detsamma kom smutsen. (SV. PERSSON).

51. *Malmö* ($\varphi = 55°37'$; $\lambda = 13°0'$). Stoftet föll med en regnby, som gick öfver staden kl. 10 e. m. (herr OLOF SVENSSON). Det föll i så riklig mängd, att ett betydligt prof kunde insamlas från en för stoftregnet utsatt trädgårdssoffa. Fönster och yttertrappor voro öfverhöljda deraf. (Fröken S. HERRMANSSON).

52. *Mörarp* ($\varphi = 56°3'$; $\lambda = 12°53'$). Trädgårdsmästaren AUGUST SVENSSON skrifver, att bänkfönstren blefvo täckta af ett temligen tjockt, fastklibbadt smutslager. Äfven utslagna blommor buro tydligen spår af detsamma.

53. *Kistinge*, $^1/_2$ mil söder om Halmstad. ($\varphi = 56°38'$; $\lambda = 12°51'$). Trädgårdsmästaren J. P. PETTERSSON meddelar, att fönstren i bänkgården blefvo så dammiga, att man med knapp nöd kunde se plantorna inunder.

54, 55 och 56 se nedanför under *Danmark*.

57. *Underås* nära Göteborg ($\varphi = 57°42'$; $\lambda = 11°48'$). Härifrån skrifver herr G. JACOBSSON: »Den 3 maj kl. 2 e. m. inträffade äfven här ett stoftregn med åska. Glastaken på växthusen sågo ut, som om de blifvit öfverdragna med en brungrå färg.»

58. *Göteborg* ($\varphi = 57°42'$; $\lambda = 11°58'$). Alldeles nyss förut rentvättade fönster blefvo hastigt af en regnby den 3 maj öfverdragna med bruna fläckar, hvilka nederst på fönsterkarmen efterlemnade ett fint stoft. (Fröken ANNA KOCKUM).

59. *Bättö fyrplats* utanför Göteborg ($\varphi = 57°59'$; $\lambda = 11°43'$). Regnet, som medförde askan, föll kl. 1—2 e. m. ur ett åskmoln af ringa utsträckning. En qvarts mil från Bättö föll endast några få droppar, som dock lemnade fläckar på båtseglen. De luftblåsor, som åtföljde åskregnet, vållade att nederbörden syntes hvit och då dess konsistens var tjockare än vattnets, så utbredde sig ryktet »att det regnat välling på Bättö». (Karantänsföreståndaren G. V. YHLEN).

Norge.

Kristiania (φ = 59°55′; λ = 10°45′). I det nummer af Morgenbladet, som utkom tisdags afton den 3 maj, läses: »Støvet har i dag været meget generende. Under den starke Blæst har det virvlet rundt höjt og lavt og nogen Vandvagn til at lægge Dæmper paa det have vi ikke seet i Byens centrale Del». Något stoftregn eller något annat liknande ovanligt fenomen finnes deremot enligt meddelanden af professor H. MOHN icke antecknadt i de norska originalobservationslistorna för maj 1892.

Danmark.

Från Danmark[1] föreligga deremot en mängd meddelanden rörande stoftregnet. Sålunda omtala tidningarne, att stoftnederbörden varit mycket betydlig i Köpenhamn, Korsör och Stora Bält. Man hade stort besvär att göra rent på fartygen i hamnarne. Föreståndaren för det danska Meteorologiska Institutet, herr A. PAULSEN, har om stoftfallet i Danmark lemnat följande meddelande:

I Köpenhamn började stoftfallet omkring kl. 7 e. m. den 3 maj och föll med regnbyar hela natten till 8^t30^m den 4 på morgonen. Vinden var i början sydost, men öfvergick med svag styrka till nordost, der den sedan höll sig från kl. 5 på morgo-

[1] De ställen i Danmark och Schleswig, från hvilka stoftfall anföras, hafva följande lägen:

		φ	λ
54.	Loppegrunden	56°4′	12°36′ ost fr. Greenw.
55.	Kjöbenhavn	55°41′	12°34′
56.	Stege	54°54′	12°17′
60.	Korsör	55°20′	11°10′
61.	Stora Bält	55°30′	10°57′
62.	Marstall	54°51′	10°31′
63.	Husum	54°28′	9°3′
64.	Garding	54°20′	8°47′
65.	Nordstrand	54°29′	8°48′
66.	St. Peter	54°18′	8°35′
67.	Pellworm	54°30′	8°35′
68.	Föhr	54°43′	8°30′
69.	Nordsjön	54°45′	4°5′

nen den 4 maj. Ett likartadt regn föll öfver hela Danmark. Vindriktningen var mellan den 2 och 4 maj nordostlig, med lokala vindsprång på en del ställen.

Tidpunkten då den orena nederbörden först iakttogs angifves något olika på olika ställen. I Köpenhamn märktes den således först omkring kl. 7 e. m. den 3 maj. På fyrskeppet Loppegrunden föll redan natten mellan den 2 och 3 maj snö, som vid smältning efterlemnade fläckar af ljusgrå smuts. Vid Marstall iakttogs fenomenet 10^t f. m. den 3 maj.

Äfven tiden för det stofthaltiga regnets upphörande anges olika. I Köpenhamn iakttogs det ända till den 4 maj 8^{t}30^m f. m. Ett meddelande från »krydsfartöjet N:o 16» vid Marstall angifver, att man der ej iakttog något orent regn efter kl. 5 e. m. den 3 maj. Men i Stege föll stoftblandadt regn ännu den 4 kl. 11 f. m. De skyar, från hvilka stoftet föll, hade ett egendomligt gulbrunt utseende.

Nordtyskland.

Härifrån föreligga följande meddelanden:

I *Insterburg* i nordöstra Preussen ($\varphi = 54°39'$; $\lambda = 21°39'$) var atmosferen under de 3 första dagarna af maj månad så uppfylld af en tät dunstmassa, skild från vanlig dimma, att solen nästan fullständigt förlorade sin glans och endast kastade ett svagt sken på jordytan.

Garding i Schleswig-Holstein ($\varphi = 54°20'$; $\lambda = 8°46'$). I Eiderstädter Nachrichten för den 12 maj meddelas: »Die Hausfrauen sehen es bekannlich gerne, wenn die auf der Bleiche liegende Wäsche durch Regen abgespült wird. Nach dem vom 3 und 4 Maj gefallenen Regen zeigte sich aber, dass die im Freien ausgebreitete Wäsche schmutzig gelbgrau geworden war. Die Unsauberkeit liess sich nur nach grosser Mühe wieder entfernen, wobei die feineren Sachen wie Gardinen erheblich Schaden nahmen. Im Spülwasser zeigte sich ein Bodensatz. Diese Erscheinung ist wahrgenommen in St Peter, Tating und Garding.

Husum ($\varphi = 54°30'$; $\lambda = 9°3'$), äfvensom de något längre öster ut i Nordsjön befintliga öarna Nordstrand, Pellworm och Föhr. Enligt meddelanden af Königl. Preuss. Meteorol. Institut nedföll här natten mellan den 4 och 5 maj (förmodligen 3 och 4) med regn och NV vind ett fint stoft, som nedsmutsade fartyg och utlagda väfvar, hvilka endast med svårighet läto rentvätta sig. Ett litet prof på chokoladbrunt stoft, nedfallet den 3 maj, blef härifrån sändt af herr TH. INGVERSEN.

Nordsjön ($\varphi = 54°55'$; $\lambda = 4°5'$). Enligt meddelanden från Danska Meteorologiska Institutet föll stoftblandadt regn den 3 maj mellan 2 och 3 e. m. på ångbåten Ribershus, som då befann sig midt i Nordsjön mellan Esbjerg och Grimsby.

Genom en sammanställning af ofvanstående meddelanden och undersökning af de insamlade stoftprofven erhålles följande data för bedömandet af det här ifrågavarande naturfenomenet.

Fallområdet.

Såsom visas af bilagda karta (tafl. 30), på hvilken de ställen, der stoftfallet iakttagits, äro utmärkta med svarta numrerade punkter, nedföll stoftet öfver ett område sträckande sig med en längd af 1650 och en bredd af 300—500 *km* från nordost till sydvest öfver södra Finland, sydöstra Sverige och Danmark till södra delen af Nordsjön. Områdets gräns mot nordvest är väl och skarpt bestämd; ej så mot sydost, där gränsen gått fram öfver Östersjön, således öfver ett under början af maj månad föga besökt område. Mina förfrågningar, om något stoftfall nämnda dag iakttagits i Estland, på Gotland, i trakten af Kalmar, Karlskrona och Karlshamn, hafva besvarats nekande. Jag förmodar dock, att detta berott derpå, att någon nederbörd af regn eller snö den 3 maj icke egt rum i dessa trakter, hvarigenom sannolikheten, att det nedfallna stoftet skulle ådragit sig uppmärksamhet, betydligt förminskats.

Sjelfva nedfallandet af någon betydligare mängd stoft tyckes nemligen hafva betingats deraf, att vatten i flytande eller frusen form kondenserats kring isolerade stoftkorn eller snarare kring nedan beskrifna, af det i stoftet ingående bruna, humusartade ämnet hopbundna stoftaggregat.

Tiden då stoftfallet egde rum.

Beklagligen äro de för en riktig uppfattning af fenomenet så ytterst vigtiga uppgifterna om den tid på dagen då stoftfallet inträffade, ganska bristfälliga, isynnerhet ifrån Finland, derifrån jag ej kunnat skaffa mig några noggrannare uppgifter, än att stoftfallet egt rum midt på dagen, hvilket jag väl får tolka som ungefär 10^t f. m. Gr. m. t. Vid Stockholm (16) började stoftnederbörden 11^{t}45^m f. m. Det mesta nedföll 0^{t}30^m e. m.; vid Sturefors (34) 0^t e. m.; Ösmo (17) 11^t—12^t f. m.; Hjo (42)0^{t}30^m e. m.; Göteborg (57) 1^t e. m.; Marstall (62) 9^{t}10^m f. m. allt Gr. m. t. *Stoftfallet tyckes således hafva börjat utmed hela fallområdet* (ehuru ingalunda på hvarje särskildt ställe inom detsamma) ungefär samtidigt, 9^{t}20^m f. m.—0^{t}50^m e. m. Gr. m. t. Sedermera fortgick stoftnederbörden med längre eller kortare afbrott till kl. 11 e. m. Gr. m. t. Undantagsvis anges att stoftfallet börjat tidigare (54 Loppegrunden?)[1] och varat ända till den 4 maj f. m. I trakten af Lund och Malmö egde det hufvudsakliga stoftfallet rum 6^{t}5^m—6^{t}30^m e. m. Gr. m. t. Vid samma tid föll äfven stoft i grannskapet af Stockholm, ehuru i mindre mängd än vid middagstiden.

Såvidt man kan döma af de ofullständiga data jag haft tillgång till, kan man derför ej antaga, att stoftnederbörden härrört från ett stoftmoln, som med vinden förts från NO till SV den 1,600 *km* långa vägen mellan fallområdets ändpunkter, en väg för hvars tillryggaläggande en medelstark storm behöft 24 timmar. *Således tyckes det stoftförande molnet redan då stoftfallet började hafva varit utbredt öfver hela fallområdet.*

[1] Uppgiften beror möjligen på en misskrifning.

Atmosferiska förhållanden.

Stoftet nedföll i allmänhet med en temligen stark nordostlig hagel- eller regnby, flerestädes beledsagad af åsklika knallar. Före nederbörden sågs på himlahvalfvet dels i NO (trakten af Stockholm), dels i S (Lund) en tjock askgrå eller gulgrå molnbank. Luften var flerestädes disig liksom af solrök och uppfylld af en torr, till hosta retande dimma. Någon anomal fördelning af lufttrycket tyckes den 3 maj, att döma af de å tafl. 31 och 32 meddelade meteorologiska kartorna, ej hafva rådt öfver fallområdet.

Stoftmängden.

Hvad mängden af det nedfallna stoftet beträffar, så föreligga visserligen qvantitativa bestämningar endast från Stockholm, men genomläser man de beskrifningar på stoftfallet som ofvanför meddelats, t. ex. från Ekenäs (7), Hangö (8), Stockholm (16), Vestervik (24), Skärblacka (32), Motala (39), trakten af Lund (48—50), Bättö (59), m. fl. ställen, så får man det intryck, att stoftnederbörden varit ungefär jemnt utbredd öfver hela fallområdet. Vid uppskattningen af hela den nedfallna stoftmängden tror jag derför, att man bör kunna utgå från förut anförda iakttagelser vid Stockholm.

Här erhöll hr LINDSTRÖM 1.7 g stoft från en horisontel, nyss förut rengjord, polerad granityta om en m^2. Från glasytor lutande 19° mot horisonten, och från hvilka derför en betydlig del af stoftet redan med regnvattnet bortsköljts, erhöll professor NILSON och doktor HOLST 0.537 och 0.93 g stoft på m^2. Dr HOLST uppskattar, med ledning af sina mätningar, hela mängden af det nedfallna stoftet till minst två g på m^2. Sannolikt är denna uppskattning icke för hög. Jag skall dock vid beräkning af hela stoftmängden utgå från antagandet af en g på m^2, motsvarande en ton på km^2. Då hela arealen, der stoftnederbörd iakttagits, uppgår till minst 500,000 km^2, så blir mängden af det ned-

fallna stoftet åtminstone 500,000 ton. Sannolikt har stoftets fallområde i ost och sydost sträckt sig långt utom de på kartan angifna gränserna, hvarför ock den nedfallna stoftmängden sannolikt uppgår till ett mångdubbelt belopp. Vi stå således här inför ett naturfenomen af en vida större betydelse i qvantitativt hänseende än ett vanligt meteorstensfall.

Stoftets beskaffenhet.

Jag har erhållit prof på stoft från de flesta af ofvan uppräknade fallställen. Det har öfverallt samma utseende och bildar ett grått, ytterst fint pulver. Endast vid Ekenäs (7) säges stoftet vid nedfallandet hafva haft en svart färg, en omständighet af ej ringa intresse vid jemförelse med berättelsen om åtskilliga äldre stoftfall. Vid lindrig upphettning förbytes stoftets gråa färg genom förkolning af de i detsamma i riklig mängd ingående organiska ämnena till kolsvart, hvilken färg efter ytterligare upphettning i luften, sedan allt kol bortbränts, förbytes till tegelröd. Stoftets rika halt af organiska ämnen är äfven orsaken dertill, att detsamma, då det med glest spridda regndroppar fallit på en glasruta och icke *omedelbart derpå* blifvit från rutan af en starkare regnskur bortsköljdt, efter den stoftförande regndroppens afdunstning, liksom fastlimmats vid glasrutan. På denna har hvarje droppe lemnat märken efter sig (se tafl. 33, fig. 1—3), utvisande att hvarje af dessa regndroppar omslutit flere tusen små stoftkorn. På fönsterrutor, staket, polerade stensocklar, m. m. kunde man i Stockholm ännu flere veckor efter den 3 maj se tydliga, liksom med grå limfärg fästade märken efter stoftregnet. Sådana länge qvarblifvande märken lemnas, såsom jag under den torra och dammrika våren 1893 öfvertygat mig om, ej af vanligt med regn nedsköljdt terrestriskt dam. Detta innehåller tydligen ej det limämne, genom hvilket 3 maj stoftet fastklibbats vid de föremål, på hvilka det nedfallit.[1] Under mikroskop visar sig stoftet till

[1] Att klibbiga, gelatinösa ämnen (förmodligen kol-väte-qväfvföreningar) *någon gång* med bolider nedfalla till jordytan, synes efter den sammanställning,

öfvervägande del bestå af *kantiga, ej genom nötning afslipade*, genomskinliga, ofärgade korn, sällan begränsade af genomgångs- eller kristallytor. De hafva en genomskärning vexlande mellan 0.001 och 0.010 *mm*. Sällan uppgår genomskärningen till 0.02 *mm* och då någon gång större korn förekomma, så utgöra de antagligen lokala föroreningar i det egentliga stoftet. Ofta nog torde stoftets allra finaste delar vara bortsköljda med regnvattnet.

Såsom direkta mätningar utvisa, hade stoftkornen ungefär samma medelgenomskärning öfver hela fallområdet.

Genomskärning af stoftkornen.

	mm.		*mm.*	
Ekenäs	0.001[1]	till	0.015	
Stockholm	0.001	»	0.010	
Landskrona	0.002	»	0.010	
Lund	0.001	»	0.010	
Göteborg	0.001	»	0.010	
Danmark	0.001	»	0.010	sällan 0.050

Kornen äro ofta inhöljda i ett brunt, svagt genomskinande, optiskt indifferent, kolhaltigt, humusartadt(?) ämne, hvilket sammanbinder en hel samling små, kantiga, dubbelbrytande mineralkorn till brunaktiga bollar af hundrafaldt större genomskärning än mineralkornen. Att regndropparne lemnade sådana märken efter sig, som fig. 4—6 på tafl. 33 utvisa, beror tydligen derpå att droppen omslutit en dylik liten klump af sammanklibbade korn.

Detta bruna humusartade ämne är en väsentlig beståndsdel i stoftet. Det bildar, såsom analyserna utvisa, $^1/_7$ af hela

---

som professor GALLE gjort af hithörande iakttagelser, knappast kunna betviflas (jemf. GALLE: Über den gegenwärtigen Stand der Untersuchung über die gelatinöse, so genannte Sternschnuppen Substanz. Abhandl. der Schlesischen Gesellsch. für vaterländischer Cultur. Breslau 1869, s. 69). Så kalladt stjernfallsslem utgöres dock oftast endast af uppsvällda animaliska membraner, såsom redan påvisats af dr MERRET i *Pinax rerum britannicarum. London 1667*.

[1] Dessa tal kunna betraktas som den öfre gränsen för hufvudmassan af stoftkornen.

stoftmassan. Det visar icke spår till någon organisk struktur och öfver hufvud taget förekommo fragment af verkliga organismer endast sparsamt i det stoft, som insamlats med nödig aktsamhet. Härom meddelar professor I. S. AGARDH: »I stoft, som uppsamlats i Lund på en för stoftregnet utsatt glasruta, har jag observerat bland det öfvervägande antalet af kantiga mineralfragment åtskilliga klotformiga korn, hvilka möjligen kunde vara rester af pollenkorn, ehuru icke efter koniferer. De bruna partiklarna tyckas icke kunna hänföras till diatomaceer. Några rester af spongienålar förefinnas möjligen, kanske tillfälligtvis tillkomna».

Äfven i det stoft, som jag undersökt, har organismfragment någon gång påträffats, men alltid i så ringa mängd, att desamma antagligen endast utgöra lokala föroreningar. Härvid bör dock beaktas, att det här ifrågavarande stoftet, när det stått en tid med regnvattnet, visade stor benägenhet att bilda liksom hopfiltade massor, förmodligen genom utveckling af små sporer, som funnits inblandade i nederbörden. Vi stå här inför en företeelse, som iakttagits vid föregående stoftfall och som förtjenar en noggrannare undersökning än den jag kunnat egna densamma. Sannolikast torde dock vara, att de sporer, som gifva upphof till de hopfiltade trådarna, blifvit nedspolade ur de lägre luftlagren med regnet.

De fläckar, som det stoftblandade haglet eller regnet lemnade på nära horisontela glasrutor, innehöllo spår till ett salt, som lätt upptog fuktighet och derför i fuktig luft bildade små under mikroskopet skönjbara vätskedroppar. Dessa intorkade vid uppvärmning till ett rätvinkligt, enkelt brytande kristallnät.

Såsom redan hrr TÖRNEBOHM, USSING m. fl. påvisat, utgöres hufvudmassan af stoftets oorganiska beståndsdelar af ofärgade, svagt dubbelbrytande, kantiga korn, sannolikt af qvarts och fältspat. På de ytterst små stoftkornen är den svaga dubbelbrytningen, innan stoftet inlagts i canadabalsam, knappast märkbar, hvarför ock flere forskare i början med orätt förklarade, att huf-

vuddelen af stoftet utgjordes af amorfa glaspartiklar. Tvillingsstreckning skönjes dock ej, eller ytterst sällan, hvaraf USSING drager den slutsatsen, att fältspaten till öfvervägande del utgöres af orthoklas, ett antagande som dock knappast låter förena sig med nedan anförda kemiska analyser och stoftets förhållande till syror. Det synes mig dessutom ganska märkligt, att man endast undantagsvis kan upptäcka korn, som visa fältspatens genomgångar, i ett genom krossning uppkommet grus, hvilket håller nära 40 % fältspat. Möjligen beror detta, liksom den bristande tvillingsstreckningen, på kornens ringa storlek.

Jemte dessa hufvudbeståndsdelar innehåller stoftets oorganiska del äfven andra mineral, ehuru i mycket ringa mängd. Sålunda ser man någon gång vackert utbildade skarpkantiga, zirkonlika kristaller (P, ∞P), hvilka dock snarare utgöras af rutil än af zirkon. Åtminstone fann lektor O. NEOVIUS öfver 70 titanlinier och inga zirkonlinier i en obetydlig titan- eller zirkonhaltig »rest», erhållen vid nedan anförda analys af G. LINDSTRÖM. Bland *ytterst underordnade* med mikroskop bestämbara beståndsdelar uppräknar TÖRNEBOHM biotit, klorit, muscovit, blågröna korn af hornblende, turmalin, epidot, granat?, zirkon, rutil(?). USSING fann i det af honom undersökta profvet enstaka korn af hornblende, en liten kristall af zirkon och en dito af turmalin.[1]

Vidare kunde man ur det i Stockholm nedfallna stoftet med magnet utdraga små svarta, kantiga korn (magnetit?, metalliskt jern?) och svarta kulor af delvis oxideradt metalliskt jern. Likartade kulor träffas, såsom dr A. G. HÖGBOM påvisat, i kaminsot, hvarför det är möjligt att nämnda beståndsdel i stoftet utgör en tillfällig förorening. Härvid är dock att märka, att dylika kulor tyckes förekomma i alla de prof, som insamlats. De skulle väl knappast ådragit sig uppmärksamhet, med mindre qvantiteten skulle uppgått till 0.5 *mg* på m^2. Detta gör på fallområdet 250 ton. De hafva ungefär samma utseende som de ur atmosferiskt stoft med magnet utdragna partiklar, hvilka af-

---

[1] A. E. TÖRNEBOHM. Geol. Fören. Förhandl., Bd 15, h. 4 (1893), s. 382. USSING. Vidensk. medd. fra den naturh. fören. i Kjöbenhavn 1892.

bildats i: E. YUNG, *Études sur les poussières cosmiques. Bullet de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles.* XIV, p. 493 (1876).

Den mikroskopiska analysen visar således, att 3 maj stoftet, oberäknadt en ringa mängd af tillfälliga inblandningar, består af:

a) kantiga fragment af qvarts och fältspat af 0.001 till 0.01 *mm* genomskärning;

b) ett brunt organiskt ämne, i hvilket stoftets mineralbeståndsdelar äro liksom inknådade;

c) ringa mängder af magnetit, glimmer, klorit, turmalin, hornblende, rutil (vackert kristalliserad) m. fl. mineral;

d) ringa mängder af diatomace-skal, vextsporer och fragment af andra organismer, hvilka dock endast utgöra lokala föroreningar i stoftet.

Det resultat, som den mikroskopiska analysen sålunda lemnat, bekräftas äfven af den kemiska undersökningen.

Kemisk sammansättning.

Det i Stockholm vid Rosendal på några nyss före regnet rengjorda fönster insamlade stoftet innehöll, enligt analys af assistenten G. LINDSTRÖM:

Kiselsyra	58.33
Fosforsyra	0.29
Lerjord, med spår af titansyra	13.24
Jernoxidul	5.08
Manganoxidul	0.21
Kalk	3.42
Talk	1.49
Kali	2.56
Natron	1.09
Fällning med svafvelväte	0.16
Glödgn. förlust, kolhaltiga ämnen och vatten	14.96[1]
	100.83.

[1] Glödgningsförlusten är beräknad under antagande, att jernet i det ursprungliga ämnet ingått som oxidul och efter glödgning oxiderats till oxid.

Det i stoftet i så riklig mängd ingående kolhaltiga ämnet undersöktes särskildt af professor P. KLASON.

Stoftet från Experimentalfältet vid Stockholm förlorade vid upphettning till 108° 1.84 % vatten, och vid ytterligare upphettning och förbränning 12.94 %.

Då stoftet ej innehöll någon kolsyra, så anger det sistnämnda talet 12.94 % stoftets halt af organiska ämnen, kemiskt bundet vatten och möjligen ammoniak.

En elementaranalys gaf för denna del af stoftet följande sammansättning:[1]

Kol	36.19
Väte	6.74
Qväfve	2.68
Syre	54.39
	100.00.

Stoftets mineraliska beståndsdelar åter utgjorde:

Kiselsyra	67.92
Fosforsyra	0.34
Lerjord	15.42
Jernoxidul	5.92
Manganoxidul	0.24
Kalk	3.99
Talk	1.73
Kali	2.98
Natron	1.27
Svafvelvätefällning	0.19
	100.00.

För att få någon ledning vid bestämmande af den mineralblandning, som ingår i stoftet, gjordes följande försök.

Löslighet i vatten. Stoftet har sannolikt ursprungligen innehållit *ganska betydligt lösliga såväl organiska som oorganiska ämnen*, hvilka dock till större delen bortförts af det regnvatten,

[1] Under förutsättning att jernet ingår i mineralet som oxidul. Om jernet delvis ingår som oxid, blir det organiska ämnets syrehalt något mindre.

med hvilket stoftet nedföll.[1] Då 100 delar af det vid Rosendal insamlade, vid 100° torkade stoftet kokades med vatten, gaf den frånfiltrerade lösningen 1.25 % gråaktig återstod. Denna rest förkolades vid upphettning och qvarlemnade endast 0.02 % (af det använda stoftet) eldfast återstod. Denna var löslig i vatten och innehöll svafvelsyra och spår till klor.

Löslighet i kiselfluorvätesyra. Vid behandling med en blandning af nyberedd, lindrigt uppvärmd kiselfluorvätesyra och klorvätesyra blef 15.94 % olöst, hvilket afdrifvet med fluorväte endast lemnade en rest af 0.51 %. Stoftet innehåller således *öfver* 15 % qvarts, hvarvid dock är att märka, att denna metod att bestämma qvartshalten i en pulverformig mineralblandning ingalunda lemnar ett ens approximativt riktigt resultat.[2] Tvärtom löses qvarts, isynnerhet om den är så finfördelad som i det föreliggande stoftet, i riklig mängd i det lösningsmedel, som här är fråga om. Qvantiteten af den qvarts, som ingår i mineralet, torde derför riktigare anges af följande prof.

Löslighet i svafvelsyra. Det stoft, som insamlats i Stockholm, gaf vid behandling med svafvelsyra och kiselsyrans utlösning ur resten med kalihydrat:

Mineral, som ej sönderdelats af svafvelsyra (qvarts, m. m.)		38.51
Mineral, som sönderdelats af svafvelsyra	kiselsyra . . .	22.32
	baser	23.84
Hygroskopiskt vatten, organiska ämnen, kemiskt bundet vatten		15.33
		100.00

[1] M. TISSANDIER har bland annat påvisat, att nyss nedfallen snö innehåller ammoniumnitrat och klornatrium (Comptes rendus 1875).

[2] Vid kontrollförsök fann nemligen LINDSTRÖM att:

Adular från St. Gotthard löstes långsamt men fullständigt i kiselfluorvätesyra.

Augit från Nordmarken löstes äfven fullständigt och vida hastigare.

Cyanit från Tyrolen angreps, men kunde ej bringas fullständigt i lösning.

Grofpulveriserad bergkristall från Jemtland. Vid behandling med kiselfluorvätesyra löste sig 10 %. Vid samtliga dessa försök digererades stoftet en längre tid (2 à 3 dagar) i en lindrigt uppvärmd blandning af nyberedd kiselfluorvätesyra och saltsyra. Den förra hade nyss frånsilats från den vid beredningen afskilda kiselsyran och kunde således ej innehålla fritt fluorväte.

Med ledning af dessa analyser kan man sluta, att stoftet består ungefär af:

Qvarts	36
Silikater, hufvudsakligast fältspat, med någon inblandning af augit, turmalin och glimmer	49
Apatit	1
Magnetit, rutil, i vatten lösliga salter . . .	spår
Organiska ämnen, kemiskt bundet vatten . .	14.

Silikatet är till största delen sönderdelbart med syror och den i stoftet ingående fältspaten torde hufvudsakligen utgöras af en mindre kiselsyrerik fältspat än ortoklas. En del af silikaterna äro tydligen redan hydratiserade.

Föregående stoftfall af samma slag som det skandinaviska stoftfallet af den 3 maj 1892.

Utrymmet medgifver visserligen icke att här lemna en utförlig historik af förut iakttagna naturföreteelser, som varit snarlika med det skandinaviska stoftfallet af den 3 maj,[1] men jag skall i alla fall med några ord erinra om en del äldre likartade iakttagelser, hvilka behörigen sammanställda och granskade tydligen visa, att vi äfven vid fall af meteorstoft af den typ, hvarom här är fråga, ej hafva att göra med en tillfällig nederbörd af terrestriskt dam, utan med en naturföreteelse af ingripande betydelse såväl i meteorologiskt som geologiskt och kosmologiskt hänseende.

Om man med *meteorstoft* betecknar alla slag af stoft, som från atmosferen nedfalla till jordytan, skulle man med ledning

[1] Jemför CHLADNI. Ueber Feuer Meteore, und über die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien 1819. Sechste Abtheilung, s. 357.

EHRENBERG. Passat-Staub und Blutregen, ein grosses organisches unsichtbares Wirken und Leben in der Atmosphäre. Berlin 1849. (Historische Übersicht, s. 59. Historische Übersichtstabelle, s. 154).

A. E. NORDENSKIÖLD. Om den geologiska betydelsen af kosmiska ämnens nedfallande till jordytan (Studier och forskningar. Stockholm 1883).

af de mycket ofullständiga iakttagelser, som forskare för det närvarande har tillgång till, kunna uppställa följande hufvudtyper.

I. *Terrestriskt dam*, som af vinden i högre belägna delar af atmosferen förflyttats från ett ställe af jordytan till ett annat.[1] Talrika exempel härpå anföras och tydligen försiggår en dylik transport i ganska stor skala. Den är dock hvad beträffar transport af terrestriskt dam eller detritus *i de högre luftlagren* ytterst ofullständigt studerad och påtagliga fabler äro här ofta antagna som bevisade fakta. I den litteratur, jag granskat, har jag sålunda endast påträffat nedanstående kemiska analys på meteorstoft af terrestriskt ursprung eller på det dam, som med vinden kringföres — och dock vore det ytterst vigtigt såväl i hygieniskt som geologiskt hänseende, att genom dylika analyser kunna besvara frågan, hvarifrån det med hvarje vind kringspridda dammet härrör och hvarifrån materialet lemnats till de tusentals meter mäktiga luftsedimentlager, som träffas flerestädes å jordklotet.

G. TISSANDIER.[2] Analys af stoft från Paris, insamladt 60 *m* öfver jordytan på ett af tornen på Notre-Dame, till hvilket ingen uppklättrat på flere år.

Organiska ämnen.	Lätt förbrännbart organiskt ämne rikt på kol	32.265
I vatten lösliga ämnen.	Salpeter och klorider af alkalier och alkaliska jordarter, ammoniumnitrat	9.220
Lösligt i saltsyra.	Jernoxid	6.120
	Kalciumkarbonat	15.940
	Magnesiumkarbonat, spår till fosfater, lerjord etc.	2.121
Olösligt i saltsyra.	Hufvudsakligast kiselsyra	34.334
		100.000

[1] Stofttransport i luftlagren *närmast* jordytan, t. ex af sand i Afrikas och Centralasiens sandöknar eller af yrsnö i Polarländerna (jemför Vegas färd kring Asien och Europa. Stockholm 1880. I, s. 467), kan ej räknas till de naturföreteelser, hvarom här är fråga.

[2] »Les poussières atmosphériques». Comptes rendus 1874. T. LXXVIII s. 821.

I den rent terrestriska delen af ett dylikt stoft borde naturligtvis de tunga och i allmänhet svårpulveriserade jernföreningarna ingå i mindre mängd än i de stenarter m. m. på jordytan, genom hvilkas söndergrusning stoftet bildats. Ett motsatt förhållande eger dock i ofvan anförda stoft rum, hvilket antyder att åtminstone en del af det i detsamma ingående jernet måtte hafva ett kosmiskt ursprung.

Med anledning af stoftfallet den 3 maj hafva några forskare påpekat, att den 30 april och de första dagarne af maj en storm rasade i grannskapet af Azowska hafvet, hvilken stundom steg till orkanstyrka och under hvilken atmosferen var så uppfylld af dam, att solen skymdes ehuru inga moln syntes på himmelen. De tyckas härmed vilja antyda, att 3 maj stoftet skulle leda sitt ursprung från Sydrysslands stepper. Detta är dock icke fallet. Som jag sjelf var benägen att antaga denna förklaring, önskade jag få den bekräftad genom direkt jemförelse och vände mig derför till Rysslands för geografisk och naturvetenskaplig forskning synnerligen intresserade minister i Stockholm, hr ZINOVIEW, med anhållan, att han skulle söka skaffa mig stoft insamladt från öfra delen af kyrktorn eller andra högre belägna byggnader i det område, hvarifrån man antog att 3 maj stoftet möjligen skulle härstamma. Min begäran tillmötesgicks på det mest förekommande sätt. Jag erhöll efter någon tid en ganska riklig samling af stoftprof från flere fyndorter i södra delen af det ryska riket. Dessa hafva sedermera ytterligare ökats genom sändningar af direktorn för physikaliska centralobservatoriet i St. Petersburg, Dr H. WILD. Någon fullständig undersökning af dessa stoftprof har ännu ej medhunnits. Redan en flyktig granskning visar dock, att detta stoft är af helt annan beskaffenhet än 3 maj stoftet.

Analysen å ett af dessa stoftprof gaf:

Analys af hr G. LINDSTRÖM *å dam från Cherson* ($\varphi = 46°38'$; $\lambda = 32°37'$), insamladt på en höjd af 19 *m* öfver hafvet, 10 *m* öfver jordytan. Pulvret torkadt vid 100 à 110°.

Kiselsyra	77.18
Fosforsyra	0.12
Lerjord	6.42
Jernoxid	3.04
Manganoxidul	0.15
Kalk	0.64
Talk	0.52
Kali	2.04
Natron	0.60
Svafvelvätefällning	0.25
Kolsyrad kalk.	4.39
Organiska ämnen / Vatten	4.28
	99.63.

Analysen bekräftar, hvad som redan framgick af den mikroskopiska undersökningen, att stoftet utgöres af en fin qvarts-fältspat-*sand* inblandad med kolsyrad kalk, limnit? och organiska ämnen. Hufvudmassan består af korn med en diameter af 0.02—0.10 *mm*, således af en 50 gånger större diameter än kornen i 3 maj stoftet. *Kornen äro ej såsom kornen i 3 maj stoftet skarpkantiga utan rundade och afslipade på samma egendomliga sätt som sandslipad klappersten.* Af samma beskaffenhet voro äfven alla öfriga af mig undersökta stoftprof från de trakter af södra Ryssland, hvarifrån man förmodat att 3 maj stoftet skulle härröra.

Ett damprof från Atbarsar ($\varphi = 51°22'$; $\lambda = 68°23'$), 218 *m* öfver hafvet, var vida finkornigare och innehöll till stor del vextdetritus. Mineralkornen i detta stoft hade på storleken när samma nötta, sandslipade prägel som i det ofvan beskrifna. Detsamma var förhållandet med kornen i ett ökenstoft, som i januari 1880 i ganska riklig mängd nedföll på Vega vid vår insegling i Röda hafvet. En dylik sandslipning torde öfver hufvud känneteckna mineralstoft, som en längre tid af vindar kringdrifvits längs jordytan.

II. *Vulkanstoft.* Talrika exempel finnas derpå, att från vulkaner utkastadt stoft med vinden i de högre lagren af atmosferen transporterats betydliga sträckor. Då glasigt stoft någon gång nedfaller, så tager man derför nästan alltid för gifvet, att detsamma är af vulkaniskt ursprung, och hänför det till någon ungefär samtidigt inträffad vulkaneruption äfven i de från fallstället mest aflägsna delar af jordklotet. Härvid utsätter sig forskaren dock lätt för misstag. Hufvudmassan af de meteorer, som från verldsaltet med kosmisk hastighet intränga i vår atmosfer, förvandlas nemligen redan i luftkretsens öfre lager till förglasadt stoft, hvilket påtagligen ofta torde hafva samma likhet med vulkanstoft, som en del meteoriter har med vulkaniska bergarter. Å andra sidan är det stoft, som utkastas från vulkaner, ofta fullkomligt kristalliniskt. Detta är t. ex. förhållandet med det stoft, som i maj 1812 nedföll på Barbados och som utkastats från en vulkan på St. Vincent, och såsom redan HUMBOLDT (Kosmos IV, s. 484) anmärker, med det stoft, som i oktober 1822 utkastades från Vesuvius.

Trots allt det myckna som skrifvits om vulkanstoft, hvilket af vinden förts till långt aflägsna trakter, har man öfver hufvud taget endast tillgång till ganska få och för det mesta ganska ofullständiga detaljundersökningar rörande detta fenomen. Man har t. ex., såvidt jag vet, för närvarande endast tillgång till en enda verklig kemisk analys på ett meteorstoft af detta slag, nemligen G. VOM RATHS analys af ett ljusgrått, glasartadt stoft, som natten mellan den 29 och 30 mars 1875 nedföll öfver en stor del af Skandinavien.[1] Denna gaf:

---

[1] DAUBRÉE. Chûte de poussière observée sur une partie de la Suède et de la Norvège, dans la nuit du 29 au 30 mars 1875, d'après des communications de MM. NORDENSKIÖLD et KJERULF. Comptes rendus 1875. T. LXXX, s. 994.

G. VOM RATH. Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai 1875, s. 283.

H. MOHN. Askeregnen den 29—30 marts 1875. Christiania Videnskabs Selskabs Forhandl. 1877. N:o 10.

Kiselsyra	68.00
Lerjord	13.55
Jernoxidul	8.50
Kalk	3.75
Magnesia	1.25
Kali	1.40
Natron	4.20
	100.65.

Stoftet anses härröra från en vulkaneruption i det inre af Island, som började natten till den 29 mars och kulminerade tidigt på morgonen samma dag. Askan spred sig, under antagande att den härrörde från nämnda vulkaneruption, öfver hafvet med en hastighet af 86 *km* i timmen, hvilken dock när den kom till Skandinavien minskades till nära hälften. Mycket talar visserligen derför, att detta askregn verkligen härrörde från nämnda vulkaneruption på Island. Åtskilliga inkast kunna dock äfven här göras mot denna vid första påseendet så enkla förklaring. Sålunda är det å ena sidan svårt att förklara den stora hastighet, hvarmed stoftet transporterades från Island till Norge, och å andra sidan är det svårt att fatta, hvilken kraft hållit stoftpartiklarne under 20 à 30 timmar sväfvande i stoftmolnet. Den meddelade analysen öfverensstämmer enligt VOM RATH ej heller med någon enda känd analys af bergarter från Island. Deremot öfverensstämmer den öfver Skandinavien den 29—30 mars 1875 nedfallna vulkanaskan *till sin sammansättning* nästan fullständigt med mineralbeståndsdelarne i kryokoniten från Grönlands inlandsis. Den fysikaliska beskaffenheten af dessa båda stoft är dock helt olika, i det att de skarpkantiga, alldeles icke sandslipade kryokonitkornen äro dubbelbrytande, den ifrågavarande vulkanaskan optiskt indifferent.

III. Stoft af otvifvelaktigt kosmiskt ursprung.[1]

Hufvudmassan af eldmeteorernas fasta beståndsdelar sprides helt säkert i stoftform i jordatmosferen *hvarjemte stoftmoln torde*

[1] Redogörelse för de äldre stoftfallen träffas jemte hänvisning till originalberättelserna i CHLADNIS och EHRENBERGS ofvan anförda arbeten. För

från verldsalltet inkomma i jordatmosferen utan att förorsaka några ljusfenomen liknande stjernfall eller eldkulor och utan att stoftet nedfaller så samladt, att det härvid kan talas om stoftregn. Antagligen spelar det långsamma, nästan omärkliga nedfallandet af dylikt stoft en ofantlig rol i jordens utvecklingshistoria, sannolikt större än de egentliga stoftregnen och nedfallandet af meteorstenar.

Äfven fall af större, samlade stoftmängder af *otvifvelaktigt* kosmiskt ursprung har upprepade gånger iakttagits, t. ex. det stoft, som i augusti månad 1618 med meteorstenar nedföll på gränsen mellan Steiermark och Ungern, stoftet som åtföljde meteorstensfallet den 14 mars 1813 i Cutro i Calabrien, det stoft som omgaf de i Doab i Ostindien den 5 nov. 1814 nedfallna meteorstenarne, det kolhaltiga stoft som beledsagade meteorstensfallet vid Hessle i Upland den 1 jan. 1869, det stoft som den 29—30 mars 1880 nedföll vid Catania [1] på Sicilien, nedannämnda af dr STOLP i Chile insamlade rödbruna stoft m. fl.

Helt säkert är sammansättningen af det till jordytan nedfallna kosmiska stoftet minst lika vexlande som sammansättningen af meteorstenarne. Man har dock för det närvarande endast tillgång till följande något så när fullständiga hithörande analyser.

1). Kolhaltigt stoft som nedföll med meteorstenar vid Hessle, torkadt vid 110°. Det sotlika stoftet förglimmar vid upphettning med efterlemnande af en rödbrun aska. [2]

---

några nyare hithörande iakttagelser redogör A. E. NORDENSKIÖLD i: *Om den geologiska betydelsen af kosmiska ämnens nedfallande till jordytan, särskild med afseende på den Kant-Laplaceska teorien.* (Studier och forskningar föranledda af mina resor i den höga norden. Stockholm 1883).

[1] ORAZIO SILVESTRI: Sopra un pulviscolo meteorico contenente abbondante qvantità di ferro metallico, piovuto à Catania . . . Reale Accademia dei Lincei. Estrato dal Vol. IV, Ser. 3 a.

[2] A. E. NORDENSKIÖLD. Meteorstensfallet vid Hessle, K. Vet.-Akad. Handl. B. 8, N:o 9, 1869.

Kol	51.6
Väte	3.8
Syre	15.7
Kiselsyra	16.7
Jernoxidul	8.4
Magnesia	1.5
Kalk	0.8
Natron och spår till lithion (förlust)	1.5
	100.0

Analysen är beklagligen utförd på alltför litet material för att vara fullt tillförlitlig. Stoftet tillvaratogs på snö, från hvilken det afskildes genom snöns smältning. De lösliga salter, hvilka stoftet möjligen i likhet med den kolvätehaltiga meteoriten från Orgueil innehållit, hade dervid blifvit utlösta och gått förlorade.

Meteorstenen från Orgueil sönderfaller såsom bekant fullständigt i vatten. Den hade, om den tillvaratagits efter ett häftigt regn, varit förvandlad till ett kolhaltigt meteorstoft. Med anledning häraf kan det förtjena att omnämnas, att jag för att skydda ett par af dessa märkliga meteorstenar från förvittring låtit insmälta dem i grofva glasrör. Långt *efter* insmältningen har ett salt småningom utsublimerats från meteorstenen och afsatt sig på glasets yta.

2). Kosmiskt stoft som nedföll med snö den 5 Nov. 1883 på en höjd af 11,000 fot vid Paso de los Damas å Chile's Cordillerer. Insamladt af dr KARL STOLP, analyseradt af hr G. LINDSTRÖM.[1] Rödbrunt pulver.

---

[1] A. E. NORDENSKIÖLD. Undersökning af ett kosmiskt stoft, som nedfallit på Cordillererna nära San Fernando i Chile. Geol. Fören. Förhandl. B. 8 (1886) sid. 446. (Comptes rendus, T. CIII (1886) sid. 682. — KARL STOLP: *Meteorischer Staub gesammelt auf den Cordilleren Chile's und Beobachtung einer Feuerkugel im Lichtschein des westlichen Himmels im Jahre 1883. Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu St. Jago, 1889, B. II, H. 1, pag. 42.* STOLPS uppsats är af intresse äfven för studiet af det »röda skenet», som hösten 1883 visade sig öfver allt på jordytan före solens uppgång och efter dess nedgång. Detta iakttogs af Dr STOLP under mycket gynnsamma förhållanden från de 10 till 16 tusen fot höga berg, som bilda vattenskillnaden mellan floden Tinguiririca i

Jernoxid	74.59
Nickeloxid med spår af koboltoxid	6.01
Kopparoxid	spår
Fosforsyra	0.63
Svafvelsyra	0.37
Kiselsyra	7.57
Lerjord	2.90
Kalk	0.31
Magnesia	3.88
Glödgningsförlust	2.61
Alkali(?), förlust i analysen	1.13
	100.00

3). Till meteorstoft af kosmiskt ursprung hör helt säkert äfven det stoft, som den 13 och 14 mars 1813 i riklig mängd nedföll i Calabrien, Abruzzo och flere andra delar af Italien ur ett tätt rödbrunt moln, som förmörkade solens ljus och åstadkom en obeskriflig förskräckelse hos den vidskepliga befolkningen. Samtidigt nedföllo meteorstenar vid Cutro i Calabrien och snölagren på bergstopparne färgades röda.

Stoftet analyserades af professor SEMENTINI i Neapel. Han erhöll:

Kiselsyra	33.0
Lerjord	15.5
Kalkjord	11.5
Krom	1.0
Jern (Jernoxid?)	14.5
Förlust vid upphettning (hvilken oriktigt antagits som kolsyra)	9.0
Alkali, kol, organiska ämnen (förlust)	15.5
	100.0

Chile och Rio Colorado i Argentina. Det »röda skenet» var här, isynnerhet under slutet af Oktober och början af November 1883, synnerligen starkt. »Die Lichterscheinung hatte die Färbung einer röthlichen Oelflamme, viel vollkommen mit dem Zodiacallicht zusammen und schien eine Erweiterung desselben zu sein von doppelter Höhe und dreifacher Breite. Der rothe Schein war in jene Höhe bis 11 Uhr Abends gut zu beobachten, während dies in der Ebene höchstens bis 9 oder

Vid upphettning blef stoftet först svart, sedan tegelrödt. Med alkohol kunde ett becklikt ämne utdragas. Analysen är beklagligen mycket ofullständig och otillförlitlig, men förtjenar att anföras såsom den första analysen på meteorstoft.[1]

IV. Stoft af tvifvelaktigt ursprung.

Hit höra:

A) *Passadstoft.* Gulrödt stoft, innehållande betydligt kalciumkarbonat och lemningar efter en mängd organismer. Ett dylikt stoft har sedan årtusenden tillbaka nedfallit och nedfaller fortfarande på vidsträckta områden af jordklotet, hufvudsakligast mellan vändkretsarne vid Afrikas vestkust, mindre ofta i nordligare belägna trakter. Detta stoft ansågs förut såsom ökenstoft från Sahara eller som vulkanisk aska. Men sedan det på initiativ af CHARLES DARWIN blifvit föremål för en noggrann mikroskopisk analys, isynnerhet af EHRENBERG, har det tydligen visat sig, att denna nära till hands liggande förklaring icke är hållbar. EHRENBERGS forskningar finnas nedlagda i en mängd monografier, tryckta i Berliner Akademiens Handlingar och sammanställda i hans ofvan anförda arbete: *Passatstaub und Blutregen ein grosses organisches unsichtbares Wirken und Leben in der Atmosphäre.* Berlin 1849. Den berömde forskaren kommer efter årslånga studier till det resultat, att passadstoftet, med hvilket han dock förvexlar andra här uppräknade arter af meteorstoft, nedfaller från en stoftring, som antagligen i equatorialplanet omgifver vårt jordklot. En stor del (ända till 15 proc.) af stoftet utgöres af kiselskelett efter mikroorganismer, *af hvilka enligt* EHRENBERG *en del ännu lefva i stoftmolnet.*

$^1/_2$ 10 Uhr möglich war.» Den 5 nov. 6'30^m e. m. syntes under en $^1/_2$ timme i det röda skenet en stillastående hvit eldkula af månens skenbara storlek. I det af dr STOLP meddelade aftrycket af LINDSTRÖMS analys hafva några svåra misstag insmugit sig.

[1] *Bibliothèque Britannique,* T. 54, sid. 176 o. 179, T. 55, sid. 356 (Genève 1813 o. 1814). THOMSON, *Annals of Philosophy,* 11, sid. 466, (London 1818). CHLADNI sid. 377. I THOMSONS journal anföres analysen, men utan detaljuppgifter, af hvilka man kunde se, om ämnet verkligen innehåller krom.

För studiet af de i detta stoft så rikligt förekommande organismerna får jag hänvisa till EHRENBERGS afhandlingar, men för att visa olikheten mellan detta slag af meteorstoft och det nedan beskrifna polarstoftet skall jag här meddela de olyckligtvis *mycket knapphändiga* kemiska analyser, som utförts på passadstoftet.

1) Passadstoft nedfallet på ett engelskt fartyg i Atlantiska oceanen, analyseradt af W. GIBBS på H. ROSES laboratorium.[1]

Kiselsyra	37.18
Lerjord	16.74
Jernoxid	7.65
Manganoxid	3.44
Kolsyrad kalk	9.59[2]
Talkjord	1.80
Kali	2.97
Natron	1.90
Kopparoxid	0.25
Vatten och organiska ämnen	18.53
	100.05

2). Passadstoft, nedfallet den 16 och 17 okt. 1847 i departementen Drôme, Isère, Rhône och Ain, analyseradt af DUPASQUIER.[3]

	de la Verpilière.	Meximieux.	Valence.
Kiselsyra	54.5	52.0	58.8
Lerjord	7.1	7.5	13.8
Jernoxidhydrat	7.9	8.5	6.6
Kolsyrad kalk	21.5	26.5	21.1
Kolsyrad talkjord	1.5	2.0	spår
Organiska ämnen (kol)	7.5	3.5	—
	100.0	100.0	99.8

[1] *Poggend. Ann.* LXXI (1847), sid. 567. EHRENBERG: Passatstaub, sid. 14.

[2] Att all i stoftet ingående kalk skulle varit förenad med kolsyra, är helt säkert en oriktig förmodan af GIBBS, hvilken att döma af redogörelsen för analysen i Poggend. Ann. ej utfört någon direkt kolsyrebestämning. Förmodligen har det på oceanen insamlade stoftet äfven innehållit klor (klornatrium), hvilket förbisetts.

[3] EHRENBERG, Passatstaub sid. 43. Jag har ej haft tillgång till M. DUPASQUIERS originalafhandling, men förmodar att i analysen stoftets alkalihalt förbisetts och att antagandet, att all kalk varit förenad med kolsyra, är oriktigt.

Några andra fullständiga kemiska analyser än de, som ofvan anförts, hafva, såvidt jag känner, ej blifvit utförda på passadstoftet. EHRENBERGS mikroskopiska undersökningar tyckas dock sätta utom allt tvifvel, att detta merendels är af samma kemiska beskaffenhet som de stoftslag, hvilka analyserats af GIBBS och DUPASQUIER. Det skulle i så fall karakteriseras ej allenast af dess halt af organismrester, utan äfven af en betydlig halt af kolsyrad kalk. Härigenom skiljer det sig fullständigt från det till nästa underafdelning hörande meteorstoft, hvilket hittills hufvudsakligast tillvaratagits i längre norrut belägna delar af jordklotet, och som jag derför till skillnad från passadstoftet skall benämna polarstoft.

B). *Polarstoft.* Detta meteorstoft skiljer sig från det föregående derigenom, *att det icke innehåller kolsyrad kalk och endast ytterst ringa, förmodligen sekundärt tillkomna lemningar af kiselskal eller andra fragment efter organismer.* Deremot innehåller det betydligt af humusartade organiska ämnen. Stoftets hufvuddel utgöres af *skarpkantiga* dubbelbrytande mineralkorn. Vid upphettning antar stoftet en kolsvart färg, som efter kolets fullständiga förbränning förbytes till tegelröd. En dylik förkolning och förbränning tyckes ofta hafva egt rum före nedfallandet, t. ex. vid stoftfallen i Balkanländerna i Nov. 472, i Canada den 3 och 4 Juli 1814.[1] Till denna afdelning höra det stoft som jag 1870 och 1883 iakttog på Grönlands inlandsis, det stoft som den 5 och 6 Febr. 1888 med snö nedföll i Schlesien, Mähren och Ungern, samt det skandinaviska stoftet af den 3 Maj 1892. Öfver dessa meteorstoft föreligga följande fullt noggranna analyser. Härvid är dock att märka, att samtliga dessa stoft antagligen innehållit ej obetydligt i vatten lösliga salter, hvilka före insamlandet blifvit af regnet och snövattnet utlösta och derför undgått uppmärksamheten.

1). Analyser af kryokonit från Grönland af G. LINDSTRÖM.[2]

[1] Jämför: CHLADNIS anförda arbete sid. 359 och 380.

[2] Dessa analyser finnas förut sammanställda i en uppsats af mig: *Om ett den 5 och 6 febr. 1888 i Schlesien, Mähren och Ungern med snö nedfallet stoft.* Öfvers. af Vet. Akad. Förhandl. 1888, sid. 497.

a). Kryokonit, tagen under min resa 1870.

b). Kryokonit tagen under 1883 års expedition från ett ställe beläget vid 67°23′ lat. och 51°33′ long. vest från Greenw., 78 *km* från inlandsisens bräm och på en höjd af 1,140 *m* öfver hafvet.

c). Samma stoft som det, hvilket användts till analys 2, men sedan alla magnetiska beståndsdelar blifvit med en elektromagnet aflägsnade.

Större delen af stoftet drogs af magneten, så att efter upprepad behandling med en temligen stark elektromagnet endast en mindre del af detsamma blef qvar. Det är denna som analyserats. Härvid bör man erinra sig, att starkare magnetiska mineral, såsom magnetit, augit m. m., ingingo i stoftet endast i så ringa mängd, att desamma knappast utöfvat något väsentligt inflytande på dess qvantitativa sammansättning.

	a.	b.	c.
Kiselsyra	62.25	61.49	62.08
Lerjord	14.93	14.89	14.79
Jernoxid	0.74	—	—
Jernoxidul	4.64	4.98	4.54
Manganoxidul	0.07	0.06	spår
Kalkjord	5.09	4.75	4.65
Talkjord	3.00	2.44	2.32
Kali	2.02	1.71	1.73
Natron	4.01	3.44	3.52
Fosforsyra	0.11	0.08	ej bestämda
Klor	0.06	—	
Vatten, organisk substans (100°—glödgn.) . . .	2.86	6.61	6.75
Hygroskopiskt vatten (15° —100°)	0.34		
Svafvelvätefällning . . .	—	0.13	—
	100.12	100.58	100.38

I det 1870 insamlade stoftet träffades spår till kobolt och metalliskt jern. Några dylika beståndsdelar kunde ej konstateras

i den kryokonit, som insamlades 1883. I afseende å stoftets märkliga förhållande i magnetiskt hänseende får jag hänvisa till förut anförda afhandling.

2. Analys af det i Schlesien m. fl. st. den 5 och 6 febr. nedfallna stoftet.

a. Stoft från Ostrawitz och b. från Ratibor, analyserade af frih. v. CAMERLANDER.

c. Ett prof af samma stoft insamladt vid Ratibor, erhållet från K. k. Geolog. Reichsanstalt i Wien genom grefve PFEIL, analyseradt af hr G. LINDSTRÖM.

	a.	b.	c.
Kiselsyra	78.38	78.66	80.95
Lerjord	10.47	7.36	6.92
Jernoxid	1.64	2.39	1.88
Manganoxidul	—	—	0.03
Kalk	1.19	1.72	1.35
Talk	0.31	0.70	0.26
Kali	1.99	2.24	1.85
Natron	1.19	2.23	1.13
Glödningsförlust (org. substans och vatten)	4.55	6.30	4.25
	99.72	101.60	98.62

Jernet ingår förmodligen i det oglödgade stoftet åtminstone delvis som oxidul. Kolsyra innehöll stoftet ej. Likaså innehöll stoftet endast ytterst ringa, förmodligen sekundärt inblandade lemningar efter organismer.

3. Analys af det i Skandinavien den 3 maj 1892 nedfallna stoftet. De på detta stoft utförda analyser finnas anförda ofvanför sid. 440.

Till afdelningen »Polarstoft» hör tydligen ock ett stoft, som nedföll med röd snö i norra Italien den 15 april 1816 (stoftet var mycket fint och lätt, af mörkgrå färg och sammandragande saltaktig smak), och ett likaledes med röd snö den 4 febr. 1851

i Graubünden nedfallet mörkbrunt stoft. På dessa stoft finnas följande ganska ofullständiga analyser:

a. Det italienska stoftet af den 15 april 1816. b. Det schweiziska stoftet af den 4 febr. 1851 analyseradt af H. WILL.

	a.[1]	b.[2]
Kiselsyra	30.8	73.13
Lerjord	11.5	5.65
Jernoxid	27.4	14.74
Kalk	3.9	4.29
Magnesia	—	2.37
Kolsyra	1.9	
Svafvel	0.9	
Kol	7.7	
Vatten, destillationsprodukter	15.4	
	99.5	100.18

Såvidt man af ofvan anförda, visserligen alltför ofullständiga kemiska analyser, äfvensom af EHRENBERGS m. fl. mikroskopiska undersökningar kan döma, äro båda de slag af nederbörd, hvilka jag här anfört under rubriken »meteorstoft af tvifvelaktigt ursprung», ganska olika, ehuru å andra sidan många gemensamma karakterer hos dem kunna påvisas. Passadstoftet håller rikligt med fragment af diverse organismer och betydligt med kolsyrad kalk. Dessa beståndsdelar saknas, på tillfälliga efter nedfallandet tillkomna inblandningar när, i polarstoftet. Detta håller deremot, i likhet med åtskilliga meteorstenar och stoft af otvif-

[1] Enligt CHLADNI (s. 382). CHLADNI anför *Giornale di fisica e chimica*, 1818, sid. 473. Denna tidskrift har jag ej haft tillgång till. Analytikerns namn anger CHLADNI ej. Det i stoftet ingående jernet har jag här beräknat som oxid.

[2] LIEBIG u. KOPP. *Jahresber.* 1851, sid. 883. Analysen är tydligen utförd på glödgadt material, och stoftets alkalihalt förbisedd. Den vackra rosenröda färg, som ofta iakttagits på snö i polartrakterna och på Alperna, beror som bekant på en röd alg (*Protococcus nivalis*), *men denna alg tyckes ofta hafva ett rödbrunt, i snön inblandadt stoft som substrat. Jemte den snö, som är färgad rosenröd af alger, förekommer äfven röd snö färgad af mineraliska ämnen.*

velaktigt kosmiskt ursprung, så betydligt med väte- och qväfvehaltiga kolföreningar, att stoftet, om det före nedfallandet varit upphettadt genom elektrisk urladdning eller genom bolidvärme, nedfaller som ett kolsvart, efter långvarigare upphettning i luften eller laboratoriet, rödbrunt pulver. Ett likartadt kolhaltigt ämne ingår, att döma af analyserna å meteorstoften af den 16 maj 1846 och den 16 och 17 okt. 1847, i ej obetydlig mängd i passadstoftet, om ock stoftens oxidering i luften här varit fullständigare och det nedfallna stoftets kolhalt således mindre än vid de stoftfall, som iakttagits i nordligare trakter.

Äfven silikatbeståndsdelarna i passad- och polarstoften visa en öfverensstämmelse, som knappast kan vara tillfällig. Det sannolika synes mig derför vara, att hufvudmassan i dessa stoftslag har ett gemensamt ursprung, ehuru passadstoftet innan nedfallandet blifvit mer uppblandadt med terrestriskt damm än det boreala stoftet.

Vid besvarandet af frågan, hvarifrån polar- och passadstoftens finfördelade, af skarpkantiga, ej sandslipade korn bildade hufvudmassa — på hvars beskaffenhet kryokoniten, stoftfallet i Schlesien och Mähren af den 5 och 6 febr. 1888 och det skandinaviska stoftfallet af den 3 maj 1892 lemna de renaste prof — leder sitt ursprung, bör man taga i betraktande: 1:o att dessa stoft till den kemiska sammansättningen af de i desamma ingående silikaten är så afvikande från vanliga meteoritsilikater, att det ej synes sannolikt att materialet till dem lemnats af de meteoritsvärmar, från hvilka de vanliga meteorstenarne nedfalla till jordytan; 2:o att det i stoftet ingående kolhaltiga ämnet är snarlikt den kolhaltiga beståndsdelen i åtskilliga meteoriter och derför ingalunda kan anföras som bevis på stoftets terrestriska ursprung; 3:o att det nära till hands liggande antagandet, att dessa meteorstoft skulle utgöras af vanligt terrestriskt damm, icke kan bestå inför ett fördomsfritt studium af fenomenet i dess helhet. Med de fakta rörande detta fenomen, som man numera har tillgång till, måste en dylik förklaring likställas med det från de första undersökningarna af meteoriterna bekanta antagandet, att dessa endast

skulle vara gammalt, af åska lösslaget, på ytan smält murbruk.

Under sådana förhållanden torde för det närvarande EHRENBERGS förmodan, att hufvudbeståndsdelen såväl i passad- som polarstoftet skulle härröra från en permanent stoftring, som omger vårt jordklot, vara den mest antagliga. Med de nya bidrag till fenomenets utredande, som under de sista årtiondena erhållits, skulle jag vilja formulera denna åsigt på följande sätt.

En stoftring af mycket stor utsträckning omgifver parallel med equatorialplanet vårt jordklot. Materialet i densamma[1] utgöres af ett fint, skarpkantigt silikatstoft, inblandadt med en väte- och qväfvehaltig kolsubstans. En långsam stoftnederbörd eger rum från denna ring isynnerhet i equatorialtrakterna, der stoftet vid nedfallandet såsom passadstoft blir rikt uppblandadt med rent terrestriskt dam. I nordligare trakter är denna permanenta stoftnederbörd mindre märkbar, men genom tillfälliga rubbningar i stoftringen, orsakade möjligen af meteorer, kanske ock af våldsamma vulkaneruptioner på jordytan, nedföres här tidtals betydligare massor af stoft, *med ens*, såsom »polarstoft». Detta är mindre uppblandadt med terrestriskt dam än passadstoftet. De upplysningar, som de senare årens astrofysiska forskningar lemnat rörande solsystemernas sannolika uppkomst, zodiakalljuset, de mäktiga luftsedimentsbildningarna på jordytan och andra fysiska och geologiska förhållanden tala kraftigt för tillvaron af en dylik stoftring, från hvilken under de geologiska tidsperiodernas ofantliga längd nytt material tillförts vårt jordklot. Möjligen har man här ett prof på en del af den urnebulosa, från hvilken vårt solsystem och särskildt vårt jordklot utaggregerats, en rest af det råmaterial, af hvilket under långt förgångna geologiska tidskiften de granitiska bergarterna bildats.

---

[1] EHRENBERG antog att materialet till denna stoftring var af terrestriskt ursprung. Han tyckes t. o. m. hafva trott, att meteorstenarne bildats genom något slags kondensation i stoftringen. (Jemf. t. ex. Passatstaub und Blutregen sid. 39 och 170).

Denna stoftring bör icke förvexlas med de kometoider, från hvilka meteorstenarne och det verkliga kosmiska stoftet härrör och hvilka vid jordklotets hopaggregering sannolikt lemnat materialet ej allenast till de lagerformiga basalt- och gabbrobildningarna på jordytan, utan äfven till de smälthärdar, från hvilka de gångformade plutoniska och vulkaniska bergarterna frambrutit.

Spodiosit från Nordmarken.

Af

G. Nordenskiöld.

I de gamla varpen vid Nyttsta Krangrufva i Vermland träffade Tiberg 1871 ett mineral, som han i första bandet af Geologiska Föreningens Förhandlingar (s. 84) beskrifver under namn af *spodiosit*. Mineralet träffades uti en strålstens eller speckstensartad stenart (*matricit* enligt N. O. Holst) såsom ganska väl utbildade kristaller, hvilka till utseendet voro rombiska med tafvelformig utbildning i hufvudaxelns och den kortare biaxelns rigtning. Den mest framträdande ytan var brachydiagonala planparet $\infty\breve{P}\infty$ (010) och jemte detsamma iakttogos prismat ∞P (110), pyramiden P (111) och brachydiagonala domat $2\breve{P}\infty$ (021). Med en kontaktgoniometer mättes följande vinklar:

$1\bar{1}0 : 110 = 84°$

$110 : 010 = 48°$

$021 : 0\bar{2}1 = 147°$

kanten $111 : \bar{1}11$ till kanten $1\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}1 = 118°$

En analys utförd af Dr. C. H. Lundström gaf följande resultat:

I saltsyra olösligt	1.15
H_2O	2.70
CO_2	3.90
Transp.	7.75

Transp.	7.75
P_2O_5	32.20
As_2O_5	0.24
Cl	0.12
Fe_2O_3	1.24
Al_2O_3	1.11
MnO	0.55
CaO	49.81
MgO	2.27
Fl och förlust	4.71
	100.00

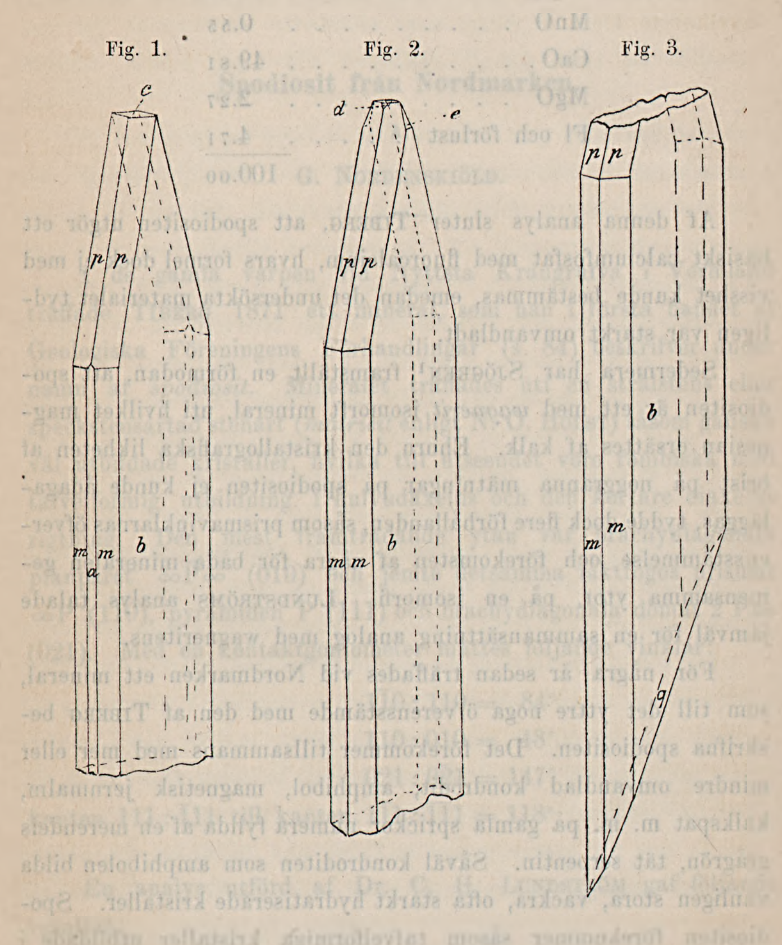
Af denna analys sluter TIBERG, att spodiositen utgör ett basiskt calciumfosfat med fluorcalcium, hvars formel dock ej med visshet kunde bestämmas, emedan det undersökta materialet tydligen var starkt omvandladt.

Sedermera har SJÖGREN[1] framställt en förmodan, att spodiositen är ett med *wagnerit* isomorft mineral, uti hvilket magnesian ersättes af kalk. Ehuru den kristallografiska likheten af brist på noggranna mätningar på spodiositen ej kunde ådagaläggas, tydde dock flere förhållanden, såsom prismavinklarnas öfverensstämmelse och förekomsten af några för båda mineralen gemensamma ytor, på en isomorfi. LUNDSTRÖMS analys talade jämväl för en sammansättning analog med wagneritens.

För några år sedan träffades vid Nordmarken ett mineral, som till det yttre noga öfverensstämde med den af TIBERG beskrifna spodiositen. Det förekommer tillsammans med mer eller mindre omvandlad kondrodit, amphibol, magnetisk jernmalm, kalkspat m. m. på gamla sprickor numera fyllda af en merendels grågrön, tät serpentin. Såväl kondroditen som amphibolen bilda vanligen stora, vackra, ofta starkt hydratiserade kristaller. Spodiositen förekommer såsom tafvelformiga kristaller utbildade i hufvudaxelns och den kortare biaxelns rigtning. Deras längd är 1 till 9 *cm*, bredden $^1/_2$ till 4 *cm*. Mineralet är så sällsynt, att

[1] Geol. Fören. Förh., Bd 7, s. 666.

bland Riksmusei mycket stora material af kondrodit m. m. från Nordmarken endast ett ringa fåtal stuffer med spodiosit kunnat anträffas. Jemte dessa stuffer har jag vid mina undersökningar haft tillgång till en vacker kristall tillhörande Upsala Universitets mineralogiska samlingar, hvilken jag erhållit till låns genom Professor SJÖGREN.



Spodiositen kristalliserar i det *rhombiska* systemet. Kristallerna kunde utan svårighet mätas med reflektionsgoniometer. Till bestämmande af axelförhållandet utvaldes den bäst utbildade kristallen och till grund för detsamma lades fem

mätningar mellan prismat och makro- eller brachypinakoiden samt fyra mätningar mellan basis och grundpyramiden:

$$110 : 010 = 48°11'.4$$
$$001 : 111 = 67°10'.2$$
$$a : b : c = 0.8944 : 1 : 1.5836.$$

Spodiositen är således *icke* isomorf med wagneriten, hvars axelkonstanter äro:

$$a : b : c = 0.9572 : 1 : 1.5059. \quad \beta = 71°53'.$$

Den enda öfverensstämmelsen i kristallografiskt hänseende mellan dessa båda mineral är, att, såsom SJÖGREN påpekat, prismavinklarna i det närmaste hafva samma värden.

Följande ytor äro af mig iakttagna hos spodiositen:

$$a = \infty\bar{P}\infty \ (100)$$
$$b = \infty\breve{P}\infty \ (010)$$
$$c = oP \ (001)$$
$$d = \tfrac{1}{2}\bar{P}\infty \ (102)$$
$$e = 2\breve{P}\infty \ (021)$$
$$m = \infty P \ (110)$$
$$p = P \ (111)$$
$$q = \tfrac{5}{4}\breve{P}\tfrac{5}{2} \ (254)$$
$$r = 2\bar{P}\tfrac{8}{5} \ (854)?$$

Den vanligaste kombinationen (fig. 1) är: $\infty\breve{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$, ∞P, oP, P. $\infty\breve{P}\infty$ är den mest framträdande ytan. $\infty\bar{P}\infty$ saknas ofta. Vid spetsen af kristallerna uppträda stundom makro- och brachydomerna $\tfrac{1}{2}\bar{P}\infty$ och $2\breve{P}\infty$ såsom helt små triangulära ytor (fig. 2). Kristallerna äro vanligen blott utbildade i den ena änden. Någon gång (fig. 3) är den andra änden snedt afstympad af en matt yta, tydligen en pyramid, som dock ej kunnat med säkerhet bestämmas. $\tfrac{5}{4}\breve{P}\tfrac{5}{2}$ motsvarar närmast de genom mätningar funna vinkelvärdena. Denna yta har jag aldrig iakttagit vid kristallernas af basis och grundpyramiden begränsade ände. $2\bar{P}\tfrac{8}{5}$ är en spetsig pyramid, hvilken iakttagits på en enda kristall, och som ej med noggrannhet kunde mätas.

Följande vinklar äro mätta och beräknade:

	Beräknat.	Mätt.	Antal mätningar.
110 : 010	—	48°11'.4	5
111 : 001	—	67°10'.2	4
111 : 1$\bar{1}$1	75°49'	75°44'	4
111 : $\bar{1}$11	93°13'	—	—
111 : 010	52°5'.5	51°58'	8
100 : 111	43°23'	—	—
010 : 021	17°32'	17°45'	1
001 : 102	41°31'	41°51'	1
854 : 001	76°9'	(76°)	1
854 : 010	61°43'.3	(64°5')	1
854 : 85$\bar{4}$	56°33'.4	(57°27')	1
25$\bar{4}$: 010	34°2'	34°34'	1
25$\bar{4}$: $\bar{1}$10	73°58'	74°18'	1
25$\bar{4}$: 110	34°1'	—	—

Ehuru mineralet vid mikroskopisk undersökning af slipprof visade sig starkt omvandladt, verkställdes dock en analys. För densamma utplockades de till utseendet friskaste delarne af kristallerna. Analysen gaf följande resultat:

P_2O_5	29.62
SiO_2	8.74
CaO	45.84
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	2.38
MgO	8.56
Fl	2.94
H_2O	3.76
	101.84
Afgår O för Fl	1.24
	100.60

Jemför man denna analys med LUNDSTRÖMS analys af spodiositen från Nyttsta Krangrufva, finner man en ganska stor öfver-

ensstämmelse. Förhållandet mellan procenthalten af de i största mängd ingående beståndsdelarne fosforsyra och kalk är i det närmaste densamma. Fluorhalten, som af LUNDSTRÖM bestämdes efter kvantiteten af kalk som återstår sedan en med kolsyran och fosforsyran ekvivalent mängd afdragits, är hos mineralet från Nyttsta Krangrufva större. Men om man antager, att förlusten i LUNDSTRÖMS analys, såsom väl sannolikt är, utgjordes af fluorkisel, blir fluorhalten i det närmaste densamma som i min analys. Kolsyra, hvaraf enligt LUNDSTRÖM 3.90 % ingå i mineralet, har jag ej funnit i det af mig undersökta renaste materialet. Starkare sönderdelade partier deremot visade stark kolsyrereaktion. Någon kvantitativ bestämning utfördes ej, då ju kolsyran utan tvifvel här är en secundär beståndsdel. Detsamma är sannolikt fallet med de betydande mängder af magnesia och af kiselsyra, som funnos i det af mig undersökta materialet. LUNDSTRÖMS analys angifver vida mindre af dessa ämnen, äfven om man såsom kiselsyra räknar en del af förlusten.

Då utan tvifvel vid båda ofvan anförda analyser mineralet varit starkt omvandladt, är det ej möjligt att ur dem med visshet härleda någon formel. Den ofvan påpekade öfverensstämmelsen mellan de båda på material från olika trakter verkställda analyserna torde dock berättiga till några slutsatser angående den ursprungliga sammansättningen. Talkjord och kiselsyra härröra sannolikt från serpentin, hvaraf smärre partier iakttogos i slipprof. Härför talar äfven den omständigheten, att dessa beståndsdelar i väsendtligt olika mängd ingå i det af LUNDSTRÖM och i det af mig undersökta materialet. Fosforsyran bildar med kalk calciumfosfat och calcium med fluor fluorcalcium:

$$m\mathrm{Ca_3\,O_3P_2O_5} + n\mathrm{CaFl_2}$$

Värdena af m och n äro enligt min analys resp. 8 och 3. I det närmaste samma värden erhållas af LUNDSTRÖMS analys, såvida förlusten räknas såsom fluorkisel. TIBERG har såsom nyss nämdes beräknat analysen på annat sätt och erhållit värdena 5 och 4.

Det förefaller att döma af ofvan anförda analyser, som om spodiositen i kemiskt hänseende mera skulle närma sig apatiten än wagneriten. Till några säkra slutsatser angående mineralets ursprungliga sammansättning och formel berättiga dock ej dessa analyser.

Tillägg till uppsatsen »Om några mineral från Grönland».[1]

Af

GUST. FLINK.

Vid utarbetandet af ofvannämda uppsats var tiden mig så knappt tillmätt, att jag ej hann så, som önskligt hade varit, granska det föreliggande materialet och den dithörande litteraturen. En sådan granskning har jag alltså först efteråt varit i tillfälle att anställa och därvid funnit, att åtskilliga viktiga förhållanden, som i uppsatsen bort vidröras, blifvit förbisedda. Detta, jämte nödvändigheten att få en del korrekturfel mer effektivt rättade, föranleder offentliggörandet af detta tillägg.

Den kvalitativa öfverensstämmelsen mellan kemiska sammansättningen hos *neptuniten* och hos mineralen af titanitgruppen ger otvunget anledning till sökandet äfven efter andra analogier, isynnerhet kristallografiska, mellan det nya mineralet och *titanit.* Dylika analogier äro dock för ingen del lätt i ögonen fallande, och titaniten, som eljest uppträder under mångfaldigt olika skepnader, torde hittills ej vara observerad under en habitus, som något erinrar om neptuniten. Äfven de vinklar, som vanligen förefinnas hos titaniten, äro andra än de å neptuniten befintliga.

Emellertid har man å titaniten observerat en underordnad och sällsynt form u = (131)—3$\check{P}$3,[2] hvars ytor bilda en vinkel

[1] Dessa Förhandl. Bd 15, s. 195.

[2] Enligt DANA'S uppställning af titaniten.

på 100°41½′. Denna afviker alltså föga från neptunitens prismavinkel, som är 99°46′. Neptunitens $a = (100)\ \infty\bar{P}\infty$, som med $d = (\bar{3}01)\ 3\bar{P}\infty$ bildar en vinkel af 32°38′, motsvarar alltså titanitens $Y = (101)\ -\bar{P}\infty$, som med $c = (001)\ 0P$ bildar en vinkel på 32°12′. Af de öfriga ytorna i tväraxelns zon hos neptuniten kan t. ex. $c = (001)\ 0P$, som med a bildar β-vinkeln = 64°22′, motsvara en hos titaniten visserligen icke observerad form $(\bar{3}02)\ \frac{3}{2}\bar{P}\infty$. Ur dessa data, nämligen:

$$m = (131)\ -3\check{P}3 \ : m' = (1\bar{3}1)\ -3\check{P}3 = 99°46',$$
$$a = (101)\ -\bar{P}\infty : d = (001)\ 0P = 32°38' \text{ och}$$
$$c = (\bar{3}02)\ \tfrac{3}{2}\bar{P}\infty : a = (101)\ -\bar{P}\infty = 64°22'$$

beräknas ett axelförhållande, som ej mycket afviker från titanitens, nämligen:

för neptunit a : b : c = 0.7335 : 1 : 0.82866 $\beta = 61°9'$
» titanit a : b : c = 0.75467 : 1 : 0.85429 $\beta = 60°17'$.

De å neptuniten observerade formerna sammanställas här nedan, *a* enligt den ursprungliga uppställningen, *b* i öfverensstämmelse med titaniten.

	a.	*b*.
b	$= (010)\ \infty\check{P}\infty$	$(010)\ \infty\check{P}\infty$
a	$= (100)\ \infty\bar{P}\infty$	$(101)\ -\bar{P}\infty$
c	$= (001)\ 0P$	$(\bar{3}02)\ \frac{3}{2}\bar{P}\infty$*
d	$= (\bar{3}01)\ 3\bar{P}\infty$	$(001)\ 0P$
e	$= (\bar{2}01)\ 2\bar{P}\infty$	$(\bar{1}04)\ \frac{1}{4}\bar{P}\infty$*
m	$= (110)\ \infty P$	$(131)\ -3\check{P}3$
s	$= (111)\ -P$	$(\bar{4}31)\ 3\check{P}\frac{3}{4}$*
v	$= (221)\ -2P$	$(560)\ \infty\check{P}\frac{6}{5}$*
u	$= (\bar{5}12)\ \frac{5}{2}\bar{P}5$	$(\bar{1}39)\ \frac{1}{3}\check{P}3$*
o	$= (\bar{1}11)\ P$	$(\bar{2}33)\ \check{P}\frac{3}{2}$.

Af dessa 10 former är hälften, de med en asterisk försedda, sådana som ej blifvit observerade å titaniten. Detta förhållande är beaktansvärdt, då titanit är ett mineral, hvarå f. n. mer än 70 partialformer äro kända.

Det är påtagligt, att neptunitens plats i mineralsystemet blir inom titanitgruppen. De båda ofvan anförda axelförhållandena visa så stora öfverensstämmelser sinsemellan, att de respektive mineralen måste anses såsom kristallografiskt isomorfa. Differensen mellan motsvarande vinklar hos de båda mineralen är ej större, än att den rör sig på ett område, som är trängre än en grad. Det kunde derföre synas ändamålsenligast att gifva åt neptuniten en sådan ställning (och ett sådant axelförhållande), hvarigenom relationen till titaniten trädde tydligt i dagen. Valet af grundställning för en kristalliserad substans med 3 olikvärdiga axelriktningar är ju oftast mer eller mindre vilkorlig. Detta är isynnerhet fallet med titaniten, som på grund af sin växlande habitus knappt erbjuder några hållpunkter för fixerandet af dess kristallografiska grundställning. Visserligen synes den af DANA (och DES CLOIZEAUX) valda ställningen hafva vissa företräden, i det att de uppträdande formerna efter den erhålla jemförelsevis enkla symboler, och kristallerna från flera lokaler äro äfven något tafvelformiga efter det sålunda fastställda basplanet. Men denna uppställning är icke antagen af alla mineraloger. De flesta tyska mineraloger vidhålla nämligen den äldre NAUMANN'ska. Man har alltså åtminstone två olika grundställningar för titaniten. Efter hvilkendera af dessa man än ville uppställa neptuniten, skulle de å detta mineral förekommande formerna erhålla vida mer komplicerade symboler än efter den af mig ursprungligen föreslagna. Att åt neptuniten gifva en annan ställning än den, hvarigenom grundprismat sammanfaller med mineralets tydliga genomgångar, synes vara att handla i strid mot naturens anvisning. Neptunitens axelförhållande må alltså, trots isomorfien med titanit, vara

$$a : b : c = 1.31634 : 1 : 0.8075 \quad \beta = 64°22'$$ [1]

Tvillingbildning, som hos titanit är så vanlig, synes hos neptuniten vara ytterst sällsynt. Vid första genommönstrandet af materialet lyckades jag ej upptäcka någon tvillingkristall. Först

---

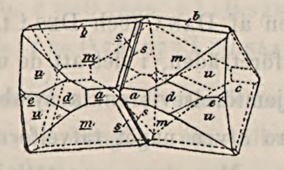
[1] Ej = 1.131639 : 1 : o. s. v. såsom i originaluppsatsen oriktigt angafs.

efteråt har jag funnit en sådan. Den är afbildad genom nedanstående figur. Tvillingytan är c = (001) oP och tvillingaxeln, kring hvilken ena individen är vriden 180°, står vinkelrät deremot. Tvillingkomplexen är liten men ganska tydlig. Den ligger inklämd mellan andra något större kristaller på en liten stuff, så att den är svåråtkomlig för mätning, Blott en vinkelmätning kunde verkställas nämligen den inspringande vinkeln mellan prismaytorna, alltså

$$m : \underline{m} = 31°17'$$
$$\text{beräknadt} = 32°22'$$

Att det genom mätning funna värdet så betydligt afviker från det beräknade, torde bero derpå, att de ifrågavarande ytorna

Fig. 1.



äro starkt streckade, så att reflexbilderna blifva mycket otydliga. Att ödelägga stuffen genom att lösgöra kristallen för erhållande af ett mer tillfredsställande mätningsresultat har jag dock ansett öfverflödigt, då i alla fall intet tvifvel kan råda därom, att här verkligen en tvilling föreligger.

I den föregående uppsatsen (sid. 206) är uppgiften på hos *katapleiten* funna vinkelvärden genom korrekturfel vanställd till obegriplighet. Der står 35°—28°2'; men skall vara 25°—28°2'.

Mineralogiska meddelanden.

Af

L. J. IGELSTRÖM.

---

20. Nya mineral från Sjögrufvan.

1. *Lamprostibian.*

Sistlidne juni månad fann jag ett starkt glänsande kristalliseradt mineral sittande på ytterst fina sprickor och i små drushål eller ock på klyftytor i Sjögrufvans dolomitiska kalksten. Kristallerna äro mycket små och synas under mikroskopet vara låga tetragonalpyramider med kanterna afskurna af prismat. I saknad af tillräckligt material har jag ännu ej kunnat göra mer än en qvalitativ analys å omkring 0.4 *g* rent material. Mineralet innehåller mycket antimonsyra eller antimonoxid samt jern- och manganoxidul. Som namn å mineralet föreslår jag *lamprostibian.*

Lamprostibian har stark metallglans, är ogenomskinlig men i tunnaste stycke genomlysande med blodröd färg. Strecket och pulvret är vackert konsionellrödt. H = 4. Svårlösligt i klorvätesyra.

I kemiskt hänseende anser jag att lamprostibian står närmast melanostibian (se G. F. F. 14: 583), men den synes innehålla mera jernoxidul och mindre manganoxidul än sistnämda mineral.

2. *Chloroarsenian.*

I förvittrad, brunröd *Basiliit* (se G. F. F. 14: 307) förekommer vid Sjögrufvan ett klart gulgrönt, genomskinligt mineral, som jag benämt *chloroarsenian.*

Chloroarsenian förekommer i små monokliniska (eller trikliniska) kristaller eller i kristalliniska partier med tydliga genomgångar. Glansen är vaxlik. Mineralet består af arseniksyra samt hufvudsakligen manganoxidul. Antimonsyra finnes ej deri, ej heller vatten. Vid glödgning i öppen luft blir det sotsvart och metalliskt glänsande. Löser sig lätt i klorvätesyra, är ej magnetiskt.

3. *Elfstorpit.*

I små kalkspatådror, som genomdraga *Basiliit*, har jag funnit ett starkt vattenhaltigt, blekgult, genomskinande, mycket rent manganoxidularseniat, som jag benämt *elfstorpit* efter det nära Sjögrufvan liggande Elfvestorps jernbruk.

Elfstorpiten finnes dels som små kristalliniska körtlar, dels utkristalliserad i håligheter i kalkspaten, hvilka håligheter aldrig äro fullt utfyllda af mineralet. Kristallerna synas tillhöra det rhombiska kristallsystemet. Elfstorpiten har tydliga genomgångar, med glaslik glans på genomgångsytorna och är spröd. $H = 4$.

Glödgad i öppen luft blir elfstorpiten sotsvart. I blåsrörskolf afger den mycket vatten. Löser sig lätt i klorväte- ock salpetersyra. Hufvudbeståndsdelarne äro som sagdt manganoxidul, arseniksyra och vatten. Dessutom finnes deri något jernoxidul, kalkjord och talkjord, af antimonsyra blott spår.

Meddelanden från Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska Institution. 11.

Några jemförelser mellan Sveriges och utlandets jernmalmslager med hänsyn till deras genesis.

Af

Hj. Sjögren.

I. Randiga blodstenar och närbeslägtade malmer.

I en föregående uppsats i denna tidskrift[1] har jag framställt ett försök till förklaring af våra svenska jernmalmslagers bildning, dervid utgående från den uppfattningen att desamma ursprungligen varit kemiska sediment, hvilka sedermera omvandlats. Gången af ämnets behandling var dervid den, att först undersöka genom hvilka processer jern i våra dagar bringas i lösning och utfälles såsom jernmalm, hvarefter man genom studiet af jernmalmer i de olika sedimentära formationerna från den yngsta till den äldsta lärer känna de omvandlingar, som de sålunda bildade sedimenten varit underkastade.

Kort tid efter offentliggörandet af denna min uppsats hade jag tillfälle att under en resa i Förenta staterna taga kännedom om en del af de amerikanska jernmalmer, som mest likna

[1] Om de svenska jernmalmslagrens genesis. G. F. F., 13, 373, 1891. Det bör i detta sammanhang påminnas derom, att ifrågavarande uppsats i hufvudsak utgör senare delen af en serie på 21 föreläsningar »Om Skandinaviens jernmalmer» hållna vid Upsala universitet, höstterminen 1883. Jag betraktade den deri framlagda uppfattningen såsom alltför kompilatorisk för att förtjena vidare offentliggöras, intill dess att år 1891 från annat håll en framställning gjordes, som, framträdande med anspråk på originalitet, i flera punkter öfverensstämde med min 8 år tidigare uttalade uppfattning.

våra svenska. Utom flera spridda grufvor i staten New York besökte jag de stora grufvefälten vid Lake Champlain i norra delen af nämnda stat och egnade nära två veckor åt grufvedistrikten vid Menominee och Marquette i Michigan.[1] Samtidigt gjorde jag bekantskap med den vidlyftiga och högst värdefulla amerikanska literaturen i ämnet.

Genom min sålunda vunna erfarenhet på de amerikanska malmernas område fick jag anledning, att i flera vigtiga punkter modifiera mina förut uttalade åsikter rörande de svenska malmernas genesis, särskildt beträffande den mycket omtvistade frågan om malmernas samtidighet med de omgifvande lagren.

Till förekommande af det missförstånd, att jag skulle fortfarande i alla delar fasthålla vid min år 1891 framlagda uppfattning, har jag funnit mig föranlåten, att härmed återkomma till ämnet. Jag gör det så mycket hellre, som detta ger mig anledning, att göra de amerikanska geologernas uppfattning af jernmalmernas bildning — hvilken hittills i vårt land varit allt för litet uppmärksammad — mera känd för svenska läsare.[2]

Den synpunkt, från hvilken jag behandlade jernmalmsproblemet 1891, medger detsammas indelning i trenne afdelningar nämligen:

1. *Jernets bringande i lösning.*
2. *Jernets utfällande ur lösningarne.*
3. *De jernhaltiga fällningarnes omvandling.*

Beträffande den första af dessa punkter skulle jag kunna inskränka mig till att hänvisa till min utförligare framställning i min förra uppsats i ämnet, hvilken jag icke funnit anledning att i några väsentliga punkter frångå. I fråga om problemets andra afdelning har jag funnit min förra framställning så till vida ofullständig, som jag icke dervid tog i betraktande den utfällning af jernet, som förorsakas genom dubbel dekomposition

[1] Se härom ett preliminärt meddelande vid Geol. Föreningens sammanträde d. 5 nov. 1891.

[2] Föreliggande uppsats återgifver innehållet af fyra föreläsningar vid Upsala universitet hållna d. 27 mars, 6, 10 och 13 april innevarande år, hvilka belystes med stuffer från de omtalade amerikanska och svenska grufvefälten.

af lösta jernsalter och hvilken utan tvifvel gifvit upphof till talrika malmer. Den tredje afdelningen af problemet — om jernmalmernas omvandlingar — blef i min föregående uppsats endast i förbigående behandlad och åt densamma kommer derför här att lemnas en utförligare framställning.

För sammanhangets skull meddelas här först en kortfattad öfversigt af hvad min förra uppsats innehöll äfven beträffande afdelningarne (1) och (2) om jernets bringande i löslig form och sedermera skeende utfällning. Denna öfversigt ger mig tillfälle, att till min förra framställning göra några tillägg i de punkter, der den befunnits ofullständig. Härtill anknytes den utförligare framställningen af fällningarnes omvandling, hvilket utgör det hufvudsakliga temat för föreliggande uppsats.

1. Jernets bringande i lösning.

Jernets primära förekomstsätt i de bergarter, som hufvudsakligen sammansätta jordskorpan, är i form af magnetit, jernglans, pyrit, markasit, ilmenit, hvilka såsom accessoriska beståndsdelar ingå i bergarterna, dels äfven såsom jernsilikater.[1] För att jernmalmer skola kunna bildas, fordras i första rummet, att de sålunda spridda jernhaltiga mineralen bringas i lösning och att jernet sedan utfälles ur lösningen. De här ofvan nämda mineralen äro samtliga olösliga eller åtminstone så svårlösliga, att de praktiskt taget närma sig olöslighet. Af jernets föreningar utmärka sig i allmänhet ferroföreningarne för större löslighet under det att ferri-föreningarne äro svårlösliga eller olösliga. För att jernet skall i större mängd

---

[1] Vid affattandet af min föregående uppsats blef icke tillräckligt framhållet hvilken vigtig rol stundom tillkommer ferro-silikater såsom ursprung till jernmalmsafsättningar. Det var likväl då redan af Prof. KIMBALL visadt, huruledes högst betydande jernmalmsdepositioner kunna uppstå genom vittring och omvandling af basiska eruptivbergarter rika på jernoxidul. J. P. KIMBALL: Geological Relations and Genesis of the Specular Iron Ores of Santiago de Cuba, Americ. Journal of Science. Ser. III, vol. 28, sid. 416, 1884 och The Iron-Ore Range of the Santiago District of Cuba. Transactions of the American Institute of Mining Engineers, vol. 13, 1885.

bringas i lösning måste således ferri-föreningarne öfverföras till ferro-stadiet, hvilket i allmänhet förutsätter en reducerande inverkan. Denna åstadkommes genom organiska substansers förmultning vid uteslutet lufttillträde, hvarvid dessa på jernoxidens bekostnad oxideras till humussyror, hvilka förena sig med den samtidigt bildade jernoxidulen till humussyrade salter (vanligen dubbelsalter af jern och ammoniak).

Genom oxidationsinverkan öfvergå humussyrorna till kolsyra, som håller jernet i lösning såsom bikarbonat.

Jernets sulfureter öfverföras till lösliga sulfater genom inverkan af luftens syre vid närvaro af vatten. Genom svaflets oxidation till svafvelsyra föranledes jernet att öfvergå från ferri-till ferro-stadiet och bildar med syran ett lösligt, vattenhaltigt salt; en del af ferrosulfatet öfvergår omedelbart till ferri-sulfat, hvarjemte samtidigt basiska sulfater utfalla.

De i naturen förekommande jernhaltiga lösningar, ur hvilka jernet kan koncentreras genom utfällning och gifva upphof till bildningen af jernmalmer, äro således: a) lösningar af svafvelsyrade salter uppkomma genom kisers förvittring, b) lösningar af humussyrade jernsalter och c) af jernkarbonat, båda bildade genom oxidation af organiska ämnen, hvilka samtidigt öfverfört jernet i löslig form. Exempel på dessa olika slag af jernhaltiga lösningar hafva vi i våra svenska jernvatten: Ronnebyvattnet innehåller hufvudsakligen sulfater, Porla en blandning af humussyrade och kolsyrade salter medan Ramlösa och Loka m. fl. hufvudsakligen hålla karbonater.

2. Jernets fällning ur lösningarne.

a) Fällningen af sulfatlösningarne tillgår sålunda, att ferrosulfatet vid lufttillträde oxideras till neutralt ferri-sulfat, hvarvid ett basiskt ferri-sulfat samtidigt utfaller. Det neutrala ferrisulfatet förvandlas dessutom till olösligt, basiskt sulfat endast genom utspädning med vatten. De sålunda utfälda basiska sulfaten befrias från sin halt af svafvelsyra lätt och fullständigt

genom beröring med alkalikarbonater eller kalk- och talk-karbonat äfvensom genom alkaliförande eller ammoniak-haltiga humussyrade lösningar af samma slag som finnas i alla torfvatten. Att jernet kan hafva utfällts ur sulfatlösningar, visas bland annat deraf, att jernmalmer finnas med en hög halt af svafvelsyrad baryt, medan deremot gips till följd af dess lättlöshet sällan förekommer på malmlagren. Ett sätt för jernets utfällning ur sulfatlösningar, hvilket ehuru af stor vigt likväl blef förbisedt vid min föregående framställning af ämnet, är genom den dubbla dekomposition, som måste ega rum, då ferrosulfat i lösning träffar kolsyrad kalk, då karbonat utfaller under samtidig bildning af gips. Jernkarbonat utfälles likaledes ur sulfatlösning vid beröring med andra karbonater af alkalier och alkaliska jordarter.[1]

b) Jernets utfällning ur humussyrade lösningar sker på flera sätt, men förnämligast genom oxidation. Derigenom förvandlas det ursprungliga humussyrade oxidulsaltet till källsaltsyrade och kolsyrade salter, hvilka antingen utfalla såsom sådana eller oxideras till jernoxidhydrat och kolsyra. Likaledes sker utfällning af jernoxid ur humussyrade lösningar genom deras blandning med sulfatlösningar, i det att svafvelsyran förenar sig med den ammoniak, som förmår hålla jernoxiden i lösning, hvarefter den senare utfaller dels såsom hydrat, dels äfven såsom humussyrad jernoxid.

c) Hvad jernets fällning ur kolsyrade lösningar beträffar, kan densamma ske på två sätt, dels såsom ferrokarbonat, dels såsom oxidhydrat. Den förra utfällningen försiggår antingen vid uteslutet lufttillträde eller då vätskan eller underlaget, på hvilket fällningen afsätter sig, innehåller reducerande organiska ämnen; sålunda träffa vi äfven jernkarbonatmalmerna såsom sphärosiderit, blackband etc. i sällskap med kolflötser och stundom starkt uppblandade med organiska ämnen. Dessutom utfälles jernet ur bikarbonatlösning genom dubbel dekomposition, då det träffar

---

[1] Jfr SENFT: Synopsis d. Mineralogie, s. 345, 1875. KIMBALL: Transactions of the Amer. Inst. of Min. Engin., vol. 8, s. 213, 1880; vol. 13, 1885.

kolsyrad kalk, hvarvid jernet utfaller såsom oxidhydrat och dubbelt kolsyrad kalk går i lösningen. Genom denna metasomatiska process hafva bevisligen storartade jernmalmer bildats, t. ex. de af KIMBALL beskrifna malmerna i Santiago-distriktet på Cuba, der malmerna uppkommit genom en (mesozoisk?) korallkalks omvandling till jernoxid på metasomatisk väg, derigenom att den utsatts för inverkan af jernbikarbonat och jernsulfat, som bildats vid en basisk, på jernoxidul-silikater synnerligen rik eruptivbergarts förvittring.[1]

Utfällningen sker således i form af basiska sulfater, humussyrade salter, jernkarbonat och jernoxidhydrat, men enär de två förstnämnda af dessa föreningar äro synnerligen obeständiga och lätt omvandlas allt efter omständigheterna till karbonat eller oxidhydrat. kan det föregående sammanfattas sålunda, att de processer, hvarigenom jernet utfälles ur lösningarne, resultera i bildningen af antingen *jernkarbonat* eller *jernoxidhydrat.*

Huruvida i det ena eller andra speciella fallet utfällningen skett såsom jernoxidhydrat eller såsom karbonat och hvilka af de ofvan anförda kemiska reaktionerna, som dervid egt rum, torde numera endast undantagsvis kunna med säkerhet afgöras. I det hela torde dock kunna antagas, att sådana malmer, hvilka visa sig hafva undergått betydligare omvandlingar till form och innehåll, sannolikt ursprungligen hafva utfällts såsom karbonat, hvars lättlöslighet möjliggör en omlagring i vidsträcktare skala, under det att jemförelsevis mindre omvandlade malmer sannolikt hafva afsatts såsom det olösligare oxidhydratet.

I fortgången af den uppsats, hvars innehåll jag här i största möjliga korthet måste för sammanhangets skull referera, visas, huruledes en del af de olikheter, som olika malmtyper förete, få sin förklaring genom den här uppställda hypotesen. För att visa detta måste vi taga i betraktande utfällningen af sådana ämnen, som vanligast åtfölja våra malmer, i första rummet svafvelmetaller, kiselsyra, fosforsyra, mangan och kalk.

---

[1] KIMBALL: Amer. Journ. of Science. Vol. 28, sid. 416, 1884 och Transact. of Amer. Inst. of Mining Eng. Vol. 13, 1885.

Hvad först svafvelmetallerna beträffa, så är det ett bekant faktum, att desamma förnämligast åtfölja magnetitmalmerna med mera basiska lagerarter och deremot vida sparsammare förekomma i de kvartsiga jernglansmalmerna. Detta förklaras helt enkelt derigenom, att de reducerande processer, som betingat bildningen af magnetiten, äfven föranledt sulfureternas utfällning. De reaktioner, som dervid verkat, hafva dels varit reduktion af jernsulfat genom organiska ämnen eller ock fällning af jernets, kopparns o. s. v. sulfureter genom svafvelammonium.

Omvändt är förhållandet med kiselsyran, hvars utfällande hufvudsakligen är beroende af oxiderande processer och som man derför a priori kan vänta rikligast närvarande i rena oxidmalmer — ett förhållande som ju fullkomligt bekräftas af erfarenheten. Kiselsyran förekommer i lösningen sannolikt såsom sura alkalisilikater. Dessa sönderdelas af den kolsyra, som utvecklas vid jernkarbonatets uppoxidering till oxidhydrater, och kiselsyran utfaller tillsammans med jernoxidhydratet. Likaledes utfälles kiselsyra af den kolsyra, som bildas genom oxidering af humussyror. Om således jernet utfällts såsom oxidhydrat genom luftsens syre eller andra oxiderande processer, så är det tydligt, att den kiselsyrehalt, som lösningen innehållit, medföljt vid fällningen af jernet. Om deremot jernet utfällts under reducerande inflytelser d. v. s. såsom karbonat, eventuelt källsaltsyrade salter, så har ingen utveckling af kolsyra skett, som kunnat utfälla kiselsyran ur lösningen.

Analogt med kiselsyran har sannolikt fosforsyran förhållit sig, hvilket förklarar, hvarför de surare oxidmalmerna oftast äro fosforhaltigare än magnetitmalmerna.

Det nu anförda förklarar således kombinationen hos den ena malmtypen af följande egenskaper: *magnetitmalm*, *stor svafvelhalt*, *mindre kiselsyrehalt* och *ringa fosformängd*, mot hvilken såsom motsats uppställer sig en annan hufvudtyp utmärkt genom: *blodstensmalm*, *mindre svafvelhalt*, *högre kiselsyrehalt*, *medelstor eller stor fosforhalt.*

Det må här påpekas, att ofvan anförda reaktioner ega sin giltighet, antingen jernoxiden, kiselsyran etc. utfälles i en bassin — såsom vid affattandet af min förra uppsats förutsattes — eller om utfällningen sker genom metasomatiska processer vid en bergartsmassas omvandling.

3. De jernförande fällningarnes omvandling.

För utredandet af de omvandlingar, hvilka de svenska lagrade jernmalmerna undergått från det första anlaget till deras bildning till dess de erhållit sitt nuvarande tillstånd, föreligga hittills inga direkta undersökningar. Sådana skulle äfven i hög grad försvårats derigenom, att omvandlingen i de flesta fall varit så genomgripande, att den ursprungliga beskaffenheten är nästan fullständigt utplånad och alla mellanstadier i omvandlingsserien, hvilka skulle kunna gifva ledning vid bedömmandet af förloppet, saknas.

Under sådana omständigheter kan upplysning angående omvandlingsprocesserna endast vinnas genom studiet af sådana jernmalmer, hvilka äro mindre omvandlade än våra svenska och som således kunna representera ett tidigare omvandlingsstadium än dessa, på samma gång som de visa så stora likheter med de svenska, att man kan antaga, att de endast till graden af omvandling skilja sig från dem.

Sådana malmer finnas i Förenta staterna inom Algonkianserien, en mäktig skiktkomplex af metamorfoserade sediment, belägen mellan urberget och de kambriska bildningarne. Dessa malmer hafva under de senare åren varit föremål för noggranna och detaljerade studier af de amerikanska geologerna, hvarvid undersökningarne i fältet gått hand i hand med detaljerade petrografiska och kemiska undersökningar såväl af malmerna som ock af deras åtföljande bergarter. Resultaten af dessa arbeten äro af högsta betydelse för tolkandet af de svenska malmernas geologi och jag går derför att här lemna en kortfattad framställning af

dem för att sedan söka visa, huru de dervid vunna slutsatserna äfven ega tillämplighet på svenska förhållanden.[1]

Innan vi för detta ändamål taga i betraktande de geologiska förhållandena vid några amerikanska malmfält, är det lämpligt att söka åstadkomma en indelning af de svenska jernmalmstyperna, vid hvilka äfven den genetiska synpunkten kommer till sin rätt. Äfven i detta fall blir en jemförelse med utländska malmer af känd genesis synnerligen lärorik.[2]

Den förste som försökt en indelning af Sveriges malmer, visserligen icke på genetisk grundval, men på mineralogisk-geognostisk, var A. SJÖGREN i sin uppsats: »Om sambandet mellan det sätt, hvarpå våra malmer uppträda, och den relativa åldern hos de bergarter, hvaruti malmerna förekomma.»[3] Han visar deri, att samtliga svenska malmlager med afseende på den mineralogiska sammansättningen af deras lagerarter kunna hänföras till tre hufvudgrupper eller typer, nämligen:

Kvartsiga, fältspatförande malmer;

Pyroxen- och hornblendeförande malmer;

Manganhaltiga, kalkiga malmer.

Vidare framhålles dessa olika malmtypers förhållande till de omgifvande bergarterna och fästes uppmärksamheten derpå, att den förstnämnda typen hufvudsakligen tillhör gneiserna, den andra granulitområdena och den tredje randiga hälleflintor och kalkstenar.

---

[1] Så vidt mig är bekant, finnes i den svenska literaturen endast en enda hänvisning till de amerikanska undersökningarne af dessa malmer, nämligen af H. REUSCH i en uppsats: Bemærkninger om fjeldbygningen paa sydsiden af Lake Superior og i Green Mountains, Nordamerika, G. F. F. 14: 63, 1892; under diskussionen om de skandinaviska malmernas bildningssätt har hr H. REUSCH'S uppsats blifvit mindre uppmärksammad än den förtjenat.

[2] Härvid, liksom i hela denna uppsats, lemnas de malmer, hvilka kunna anses som basiska utsöndringar ur eruptivbergarter, alltså af Tabergs- och Routivara-typerna och närstående, ur räkningen och endast de lagerformigt uppträdande malmerna tagas i betraktande.

[3] G. F. F. 2: 2, 1874.

GUMÆLIUS indelar i sin uppsats »Om malmlagrens åldersföljd och deras användande såsom ledlager»[1] jernmalmerna uti *röda gneisens*, *grå gneisens*, *röda granulitens* och *grå granulitens*, *glimmerskifferns* och *hälleflintans* malmer och B. SANTESSON[2] framlägger en likartad indelning nemligen *gneisformationens* malmer, *granulitens* malmer, *hälleflintans* malmer, inom hvilka hufvudafdelningar såväl GUMÆLIUS som SANTESSON på grund af lagerarternas och malmens mineralogiska beskaffenhet urskilja flera typer.

Redan i betraktande af det föga utredda skick, i hvilket vår urformations stratigrafi ännu befinner sig, är det olämpligt att lägga den stratigrafiska indelningen af urberget till grund för indelningen af malmerna. Detta blir naturligtvis i ännu högre grad fallet då, såsom i denna uppsats, malmerna framställas såsom yngre bildningar än de omgifvande lagren. TÖRNEBOHM har dessutom visat, att den uppställda regeln, att de kvartsiga blodstenarne skulle intaga en lägre nivå än de öfriga fyndigheterna, hvarefter i uppåtstigande ordning de pyroxen- och amfibol-förande svartmalmerna och de kalk- och manganhaltiga malmerna skulle följa, visserligen kan vara gällande inom begräsade områden, men icke för urberget i dess helhet.

För det föreliggande ändamålet finner jag det således lämpligast att, med en obetydlig modifikation, återgä till den först uppställda indelningen (A. SJÖGREN'S), i hvilken malmens och lagerarternas mineralogisk-kemiska sammansättning lägges till grund. Det är dermed icke min mening att förneka, att de omgifvande bergarternas petrografiska beskaffenhet trycka sin prägel på malmernas natur och sammansättning.

Om vi ur den första gruppen (de kvartsiga och fältspatförande malmerna) frånskilja dem, som utmärka sig genom en betydligare fosforhalt, och sammanföra dessa till en särskild

[1] Öfvers. af K. Sv. Vet.-Akad. Förh. 1875.

[2] Geognostiska kartor och beskrifningar öfver de vigtigare grufvefälten i norra delen af Örebro län. S. G. U. Ser. Bb. N:o 4.

grupp, hvilken äfven i öfrigt skiljer sig från de öfriga, så erhåller skemat följande utseende:

I. Kvartsiga och fältspatförande malmer.
II. Apatitförande malmer.
III. Pyroxen-, amfibol- och granatförande malmer.
IV. Kalk- och manganhaltiga malmer.

Ehuru dessa fyra grupper af malmer redan äro väl kända och karaktäriserade, skall jag dock här lemna en öfversigt af deras egenskaper, hvarvid jag äfven får tillfälle att nämna några utländska representanter för de olika grupperna.

I. Detta slag af malmer utgöres till öfvervägande del af jernglanser; de utmärkas ofta genom en regelbunden bandning uppkommen af omvexlande lager af kvarts och jernoxider. Förekomma i regelbundna lager med betydlig utsträckning i fält, jemfört med mäktigheten. Skölbildningar äro föga utvecklade; visa stundom skarpa gränser, stundom öfvergångar till omgifvande bergarterna. *Representanter:* Striberg och andra randiga blodstenar i mellersta Sverige; Utö; Näverhaugen och Dunderland i Norge; Penokee-, Gogebic-, Marquette- och Menomineedistrikten i Amerika. *Bildningssätt:* omvandling och koncentrering af fattigare jernkarbonater, pyriter etc. *in situ* genom nedflytande dagvatten.

II. Denna grupp står den föregående nära och visar öfvergångar till densamma. Utom rikligt apatit innehålla dessa malmer hufvudsakligen kvarts. De kunna vara såväl magnetiter som blodstenar. Uppträda i rätt regelbundna lagerformiga depositioner ofta tillsammans med porfyriska bergarter. I allmänhet skarpa gränser mot omgifvande bergarter. *Representanter:* Grängesberget, Gellivara, Kirunavara och Loussavara i Sverige; Pilot Knob, Iron Mountain och andra malmförekomster i Missouri. *Bildningssätt:* Metasomatisk omvandling af silikatbergarter genom jernhaltiga lösningar.

III. Denna grupp af malmer utgöras uteslutande af magnetitmalmer. De åtföljas af lagerarter af pyroxen, amfibol och granat, hvilka sammanbinda de olika malmstockarne med hvar-

andra. Lagerarterna kunna äfven till öfvervägande del bestå af epidot, klorit, talk eller serpentin, utgörande omvandlingsprodukter af pyroxen- och amfibol-lagerarterna. Malmerna äro oregelmässigare än dem, som tillhöra föregående två grupper; de åtföljas i allmänhet af skölbildningar samt uppträda ofta på gränsen mellan kristallinisk kalksten och granulit-liknande eller andra silikatbergarter. *Representanter:* Persberg, Dalkarlsberg och Herrängs-fälten i Sverige, Arendal i Norge, Tilly Foster i New York, Elba, Moravicza och Dognaczka i Banatet. *Bildningssätt:* Metasomatisk omvandling af kalkstenar genom lösningar, som i flertalet fall cirkulerat längs ett kontaktplan eller ett impermeabelt lager.

IV. Dessa malmer äro karaktäriserade genom sin manganhalt äfvensom derigenom, att de ofta äro uppblandade med kalk; lagerarter äro mangansilikat, manganoxider och kalk. De förekomma både som magnetiter och jernglanser och äro ofta starkt svafvelhaltiga; innehålla dertill ofta bitumen i afsevärd mängd. Malmerna äro ganska oregelbundna, ofta begränsade af skölar och förekomma i kalkstenar eller dolomit, tillsammans med randiga hälleflintor. *Representanter:* Dannemora, Klackberget, Långban m. fl. *Bildningssätt:* Omvandling af kalkstenar, dolomiter eller preexisterande fattigare jernkarbonater.

Penokee-distriktet. Detta distrikt är bekant genom IRVINGS och VAN HISES fleråriga undersökningar. Penokee-distriktet,[1] beläget i Wisconsin nära gränsen till Michigan, är synnerligen lämpligt för sådana studier, enär veckningen är obetydlig och således inga dynamometamorfa företeelser komplicera förhållan-

[1] Se härom R. D. IRVING. Origin of the ferruginous Schists and Iron Ores of the Lake Superior region. Amer. Journ. Ser. III, vol. 32. sid. 255, 1886;

R. D. IRVING och C. R. VAN HISE. The Penokee Iron-bearing Series of Michigan an Wisconsin, Tenth Ann. Rep. of the Director of the U. S. Geological Survey 1888—89, sid. 341—507;

C. R. VAN HISE. The Iron Ores of the Penokee-Gogebic Series of Michigan and Wisconsin. Amer. Journal. Ser. III, vol. 37, sid. 32, 1889.

dena. Man har derigenom varit i stånd att följa den metasomatiska omvandlingen steg för steg och undersökningarna hafva ledt till det resultatet, att såväl malmerna som deras lagerarter hafva bildats genom omvandling af jernfattiga karbonater.

Inom den jernförande Penokee-serien urskilja de nämnda författarne 4 etager, hvilande på graniter och gneiser af blandadt sedimentärt och plutoniskt ursprung och öfverlagrade af Keweenaw-seriens eruptiver.

De fyra etagerna äro uppifrån

(4) *Öfre skiffrarne*	mäktiga serier af glimmer- och lerskiffrar, gråvacka etc.
(3) *Jernförande etagen*	orena karbonater med deras omvandlingsprodukter, »ferruginous chert» etc.
(2) *Kvartsskiffer*	100—120 *m* mäktig; består öfverst af en kristallinisk kvartsit och föröfrigt af gröna, bruna och röda, starkt lerhaltiga skiffrar.

(1) *Kalksten med jaspis*, högst 100 *m* i mäktighet.

Af dessa visa sig (2) och (4) vara af klastiskt ursprung, hvaremot (1) och (3), såsom till stor del bestående af kalksten, sannolikt hafva utgjort kemiska sediment, vid hvilkas bildande organiskt lif medverkat. Lagren framstryka med en regelbunden hufvudstrykning af nära O—V och ett nordligt fall på 60—80°.

Vi betrakta i detta sammanhang endast (3) den jernförande etagen närmare. Den når en mäktighet af cirka 200 *m*. Densamma visar sig i sitt ursprungliga tillstånd bestå af olika karbonater, bland hvilka jernkarbonat stundom ingår såsom hufvudbeståndsdel; i blandning med karbonaterna förekommer jaspisartad kiselsyra, som endast delvis är kristallinisk, hvilket framgår deraf, att den till en del utlöses af kaustika alkalier. Kiselsyrehalten stiger stundom ända till 50 %, undantagsvis utgör den till och med 90 % af bergarten. Dennas textur är mycket vexlande, från afanitisk och jordartad ända till fullt kristallinisk. Utom jernkarbonatet ingå i bergarten växlande mängder

kalk- och magnesia-karbonat, hvilket senare undantagsvis uppgår till öfver 5 %.

Författarne betrakta detta såsom det ursprungliga materialet, enär inga tecken tyda på, att detsamma skulle hafva framgått genom några omvandlingsprocesser. Deremot har det sjelf i hög grad blifvit förändradt, så att detsamma i sitt ursprungliga tillstånd endast undantagsvis anträffas. Den först märkbara förändringen är en oxidering af jernkarbonatet, hvarigenom limonit, hämatit och magnetit uppstå; den senare mineralbildningen är mindre allmän än de förra. Då bergarten är kristallinisk, kan man iakttaga huruledes de nybildade mineralen förekomma i jernspatens form med rhomboedriska genomgångar. Det kan således ej vara något tvifvel om, att ej här en metasomatisk omvandling försiggått. Samtidigt förvandlas kiselsyran till kristallinisk; understundom iakttager man äfven en ökning af kiselsyrehalten.

Då denna omvandling fortskridit så långt, att jernkarbonatet blifvit helt oxideradt, resulterar den i bildningen af två rätt olika bergarter. Den ena består af en blandning af hämatit och limonit med kvarts, hvilken senare är fördelad i ränder eller körtlar såsom i det ursprungliga materialet; denna bergart har en rödbrun eller grå färg och är hvad i Lake Superior-distriktet betecknas som »ferruginous chert» och »banded jasper». Den andra omvandlingsprodukten — benämd »actinolitic and magnetitic slates» visar mörkgröna färger, finkornig och skiffrig textur och består af kvarts, magnetit eller hämatit och strålsten i varierande proportioner. Stundom uppträder i detta sammanhang äfven granat, biotit och klorit, de senare sekundära produkter af strålstenens omvandling. Under mikroskopet finner man magnetiten såsom ett fint stoft, strålstenen bildar fina, radierande nålar af ljusgrön färg, kvartsen är till större delen kristallinisk, dock ej helt och hållet. Den relativa åldern — successionen — hos dessa nybildningsprodukter visar sig vara 1:o) jernoxiderna, 2:o) strålstenen, 3:o) kvartsen, dock äro de ej till bildningstiden skarpt skilda utan delvis samtida.

Det må redan här påpekas den likhet, som eger rum med de svenska malmerna deruti, att magnetiten åtföljes af amfibol- och granat, medan oxidmalmerna äro åtföljda af kvarts. Då de föga omvandlade malmer, hvarom här är fråga, till det yttre visa så stora olikheter med de svenska, så är denna öfverensstämmelse i paragenetiskt afseende så mycket mera anmärkningsvärd.

Fördelningen af det ursprungliga materialet och dess omvandlingsprodukter inom den jernförande zonen är sådan, att det oförändrade karbonatet med jaspisen är förherskande i hängandet, hvarifrån det öfvergår till omvandlade karbonater rikare på jernoxid och kiselsyra. Först i de lägre delarne af den jernförande serien träffas de mera omvandlade »ferruginous chert» och »actinolitic slates» med malmdepositioner, hvilka senare — såsom framdeles ytterligare skall framhållas — äro inskränkta nästan uteslutande till kontakten mot den underliggande kvartsiten. Denna fördelning är tydligen beroende derpå, att de närmast under de impermeabla skiffrarne belägna delarne af skiktserien varit jemförelsevis mera skyddade för det nedsjunkande syreförande vatten, hvilket varit orsaken till omvandlingen.

Innan Irving och Van Hise gå att förklara de omvandlingsprocesser, hvilkas resultat vi ofvan angifvit, framställa de sina åsikter rörande den ursprungliga formationsseriens bildning. De betrakta såväl jernkarbonatet som den deruti inneslutna jaspisartade kiselsyran såsom sedimentära bildningar. Hvad den förra af dessa beträffar, så finner man sådan i otvifvelaktigt sedimentära formationer t. ex. i carbon-systemet. Särskildt fästa de uppmärksamheten på jernleror från Ohio och Pennsylvanien tillhörande nämda system, hvilka så likna Penokeebergarterna, att de i stuff knappast kunna skiljas. Hvad kiselsyrehalten beträffar, antogs densamma till en början vara en senare bildning, infiltrerad eller bildad genom metasomatiska processer; men då man senare funnit jaspisbollar från den jernförande etagen i de öfre skiffrarne, har man måst anse densamma likaledes för ursprunglig.

Om man således betraktar jernkarbonatet och kiselsyran såsom kemiska sediment, så framställer sig frågan, huru jernet och kiselsyran kommit i lösning, och författarne anse sig dervid knappast kunna undgå att antaga organiska processers tillvaro. Endast derigenom kan det förklaras, huru så stora jernmängder reducerats till det lättlösligare ferrostadiet och att vidare efter jernets utfällning såsom oxidhydrat och blandning med organiskt material åter en reduktion till oxidul och kolsyrebindning egt rum. I sammanhang härmed påpekas, huruledes såväl bituminösa substanser som ock grafit påvisats i såväl den jernförande etagen, som ock i de öfver- och underliggande. Äfven jaspisen äro de amerikanske författarne benägna att anse vara af organiskt ursprung i likhet med flintbollarne i de fossilförande formationerna.

Såsom hufvudresultat med afseende på den ursprungliga bildningen komma de sålunda till den slutsatsen, att kiselsyran är samtidig med jernkarbonatet och båda sedimentära bildningar, sannolikt uppkomna genom organiskt lifs medverkan.

Betrakta vi vidare de ofvan skildrade omvandlingarne, som denna samma formation undergått, så är det utan vidare tydligt, att bildningen af hämatit och limonit måste tillskrifvas inverkan af syre-förande vatten, som oxiderat jernkarbonatet. Svårare är förklaringen af magnetitens och strålstenens bildning; dervid måste man antingen antaga en högre temperatur, tillräcklig att förvandla jernkarbonatet till jernoxidul, eller ock sannolikare en sönderdelning af jernkarbonatet under sådana omständigheter, att syretillträdet varit otillräckligt till bildande af jernoxid.[1] Samtidigt som en oxidation af jernkarbonatet eger rum till hämatit och

---

[1] Jernkarbonatets förvandling till hämatit (1) eller till magnetit (2) åskådliggöres genom följande reaktionsformler:

$$(1)\ 2(FeO\,.\,CO_2) + O = Fe_2O_3 + 2CO_2$$

$$(2)\ 3(FeO\,.\,CO_2) + O = Fe_3O_4 + 3CO_2.$$

I ena fallet kommer således en syreatom på två molekyler karbonat, i andra fallet endast en på tre. Det mindre sannolika antagandet, att magnetitbildningen skulle bero på jernkarbonatets sönderdelning genom högre temperatur under bildning af kolsyra och koloxid, belyses genom formeln

$$(3)\ 3(FeO\,.\,CO_2) = Fe_3O_4 + 2CO_2 + CO.$$

magnetit, så förflyttas andra mängder af jern från en del af lagret till en annan. Ty då det syreförande vattnet afgifvit sitt syre, upptager det i stället kolsyra, som frigöres vid jernkarbonatets uppoxidering. Derigenom får det förmåga att upplösa andra mängder jernkarbonat, som utfälles först vid blandning med syreförande vatten. De cirkulerande lösningarne hafva äfvenledes kunnat taga kiselsyra i lösning, antagligen på grund af att de innehållit alkalier, och har kiselsyran sedan afsatts på andra ställen.

Bildningen af strålsten är nu lätt förklarlig. Kiselsyran i lösningarne har förenat sig med kalkjord, talkjord och jernoxidul till metasilikat. Bildningen af magnetit förutsätter ofullständig oxidation af jernet, hvarigenom en del af detta stannar på ferro-stadiet, och detta är äfven ett nödvändigt vilkor för bildningen af strålsten, enär detta mineral håller jernoxidul ej oxid. Detta förklarar det paragenetiska sammanhanget mellan magnetit å ena sidan och amfibol samt andra jernoxidulhaltiga silikater af pyroxen- och granat-grupperna.

Vi gå nu att betrakta bildningen af sjelfva malmerna, hvilken förutsätter en koncentrering af jernhalten. Det ursprungliga jernkarbonatet har haft en jernhalt af högst 20 % och omvandlingsprodukterna »ferruginous chert» och »actinolitic slate» äro ej rikare; ingendera äro således några brytvärda jernmalmer. Dessa utgöras deremot af blandningar af hämatit och limonit, äro ofta af lös jordartad textur, visa en jernhalt, som stiger till 60 % och derutöfver, samt utmärkas af en afsevärd manganhalt, hvilken undantagsvis kan uppgå ända till 30 %.

Hvad som hos jernmalmerna är mest karakteristiskt, är deras form och läge i förhållande till öfriga bergarter. De intaga i regeln trågformiga fördjupningar mellan den kvartsit, på hvilken hela den jernförande formationen hvilar, och de eruptiva gångar, hvilka genomsätta samma formation. Dessa gångar uppträda alltid i förening med malmerna och utgöra deras ena begränsning. Gångarnas innehåll är nu mycket omvandladt, men hänvisar på en diorit eller diabas såsom den ursprungliga berg-

arten. Hos en del af dem kan ännu eruptivbergartens struktur skönjas, andra äro så fullkomligt omvandlade, att de öfvergått till en lös skiffrig kloritmassa, »soapstones», fullständigt liknande de skölar, som man känner från våra svenska grufvor. De variera i mäktighet från några centimeter till 30 meter och de största malmförekomsterna förekomma tillsammans med de mäktigaste gångarne.

Gångarne skära den skiktade lagerserien under nära räta vinklar, så att då den nu till cirka 60—80° uppresta serien haft sitt ursprungliga horizontela läge, så hafva gångarne stått vertikalt. Uppåt öfvergå malmdepositionerna genom graduella öfvergångar från rik och ren malm till vanlig »ferruginous chert». Deras begränsning i denna riktning är således obestämd, medan

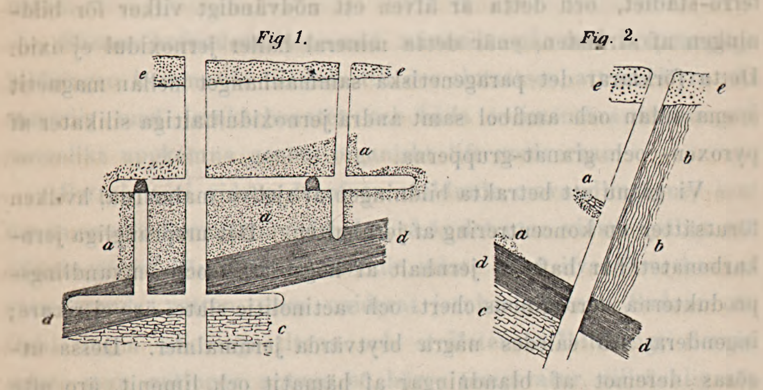


Fig. 1 längdprofil och fig. 2 tvärprofil af First National Mine. *a* jernmalm, *b* kvartsit, *c* chert, *d* gångbergart, *e* lösa aflagringar.

gränserna mot djupet äro skarpa och bestämmas af kontakterna mot kvartsiten och den eruptiva bergarten. I de få undantagsfall då malmdepositionerna icke hvila direkt på kvartsiten tillhörande etagen (2), utan förekomma högre upp i jernförande etagen, så hafva de i stället ett väl afsöndradt jaspis-lager till liggande, hvilket gjort samma verkan som det impermeabla kvartsitlagret.

Sedan vi nu lärt känna malmstockarnes innehåll, deras form och förhållande till öfriga omgifvande bergarter, är tolkningen af

deras bildning nära liggande. Tydligen kunna de ej hafva afsatts såsom ursprungliga depositioner; deras form och förhållande till eruptivgångarne visar detta. Icke heller kunna de vara helt enkelt omvandlingar af jernkarbonatet, enär detta är alltför fattigt på jern och håller för hög kiselsyrehalt. Deremot kunna de väl förklaras såsom koncentrationer af jernhaltiga lösningar, hvilka hämtat sin jernhalt vid passagen genom jernkarbonatet och hvilka samlats i bottnen af det impermeabla tråget. Förloppet skulle således hafva varit i korthet följande. Nedsjunkande dagvatten innehållande syre oxiderar på sin väg en del af jernkarbonatet till oxid eller oxidhydrat; det upptager dervid den frigjorda kolsyran och kan derigenom lösa en del af det återstående jernkarbonatet; samtidigt utfälles kiselsyra genom den frigjorda kolsyran. Detta är förloppet i den öfre delen af skiktena, hvarvid sålunda jernkarbonatet beröfvas en del af sin jernhalt, under det att det öfriga jernet oxideras och kiselsyra utfälles. De med jernbikarbonat mättade lösningarne samlas i det trågformiga veck, som bildas af den impermeabla kvartsiten och eruptivgången; om de här komma i beröring med från dagytan direkt nedsipprande vatten, hvilket ännu har sin syrehalt i behåll, så måste jernet utfällas; samtidigt sker på detta ställe en lösning af kiselsyra.

De kemiska principer, enligt hvilka denna metasomatiska process försiggår, äro sålunda: a) syre löst i vatten oxiderar olöst jernkarbonat och frigör kolsyra; b) kolsyrehaltigt vatten löser jernkarbonat; c) blandning af syre-förande vatten med jernkarbonathaltigt vatten orsakar jernets utfällande; d) kiselsyra kan föras i lösning (i detta fall antagligen i förening med alkalier härstammande från de sönderdelade eruptivbergarterna); e) kolsyra utfäller kiselsyra ur sådana lösningar; f) kolsyrehaltiga vatten kunna utspädas så att kiselsyran åter går i lösningen.

Författarne framhålla, att den här refererade teorien förklarar alla vigtiga karaktärer hos malmerna: den förklarar deras egendomliga läge i förhållande till kvartsiten i liggandet och till de eruptiva gångarne; malmstockarnes egendomliga begränsnin-

ningar; malmens beskaffenhet af lös, hydratiserad hämatit mer eller mindre manganhaltig; den större halten af mangan i förhållande till det ursprungliga karbonatets manganhalt; vidare den större mängden af oförändrade karbonater i de öfre horizonterna af etagen, dessas gradvisa aftagande i de lägre horizonterna och fullkomliga frånvaro vid liggandet; slutligen förklarar den den högre kiselsyrehalten i nedre hälften af etagen och dess frånvaro i sjelfva trågspetsarne.

Marquette-distriktet. Likartade förhållanden med de nyss skildrade träffar man vid det inom Michigan belägna Gogebic-distriktet, hvilket äfven i stort sedt kan anses som en naturlig fortsättning af Penokee. I de längre åt öster belägna Marquette- och Menomenee-distrikten äro förhållandena mera komplicerade, derigenom att lagerställningen är mera sammanpressad och oregelbunden. Man får derigenom större likheter med de svenska förhållandena och de oregelbundenheter och variationer, som här förekomma, äro i det hela synnerligen lärorika. Jag går derför att lemna en sammanträngd redogörelse för dessa, dervid i hufvudsak följande VAN HISES framställning.[1]

Malmförekomsterna i detta distrikt förekomma inom två etager, de s. k. öfre och lägre Marquette-serierna, hvilka äro skilda från hvarandra genom en betydlig diskordans. De betydligaste malmerna tillhöra den lägre Marquette-etagen.

Den jernförande formationen inom lägre Marquette-etagen utgöres i dess normala utbildning af en lagrad eller bandad bergart, bestående af nästan ren kiselsyra i omvexling med jernoxidblandad kiselsyra. De enskilda lagren eller banden äro vanligen omkring 1 *cm* eller derunder i tjocklek; om man följer ett sådant band, kilar det ut eller slutar med en rundad spets, såvida det ej är afbrutet af en förkastning. Då kvartsränderna äro fria från jernoxid, äro de till färgen grå och bergarten kallas då »ferruginous chert» (ehuru den mikroskopiska undersökningen visat, att kvartsen är helt och hållet kristallinisk, således icke

[1] The Iron Ores of the Marquette District of Michigan. Amer. Journ. of Science. Vol. 43, sid. 116, 1892.

något »chert»); de med jernoxid mättade kiselsyreränderna äro mer eller mindre starkt rödfärgade; bergarten kallas då »banded jasper». Det är en regel, att bergarten vid formationens utgående är rödfärgad genom infiltrering af jernoxid i kvartsen; på större djup, som blifvit tillgängliga genom grufbrytningen, aftager denna jaspisvandling mer och mer, så att banden blifva grå eller rent hvita. På mellanstadierna är endast den yttre begränsningen af hvarje band jaspisvandlad.

Det må redan här i förbigående framhållas, hvilken stor likhet dessa bergarter ega med våra svenska randiga torrstenar. Den »banded jasper» motsvarar Utö-malmen med dess röda kvartsränder, »ferruginous chert» Stripa, Stribergs och vissa Norbergsmalmer med deras grå randighet. Likheten är så stor, att den i stuff såväl som i tunnslipning är påfallande. Dock må framhållas, att jernhalten hos dessa amerikanska bergarter är vida lägre än hos de svenska malmerna; i allmänhet uppgår den endast till 20—35 %.

Dessa båda varieteter af samma bildning utgöra malmernas omgifvande bergart. Dessutom träffar man äfven tillsammans med malmerna en amfibol-förande finkristallinisk skiffer »magnetite-actinolite slate», likaledes bandad. Det är karaktäristiskt, att denna amfibolitskiffer alltid uppträder tillsammans med magnetit, men saknas der malmen är ren hämatit. Vidare har man träffat jern- och kalkkarbonat i stora mängder, men endast på betydligt djup i grufvorna eller på sådana ställen, der detsamma genom öfverliggande impermeabla eruptivbergarter varit skyddadt för omvandling. Uppträdandet af dessa karbonater härstädes äro af största intresse, enär det till evidens bevisar, att de nyss nämda af kiselsyra och jernoxid bestående bergarterna uppkommit genom omvandling af orena kiselsyrehaltiga karbonater; de olika stadierna af öfvergångar kunna påvisas.

Öfriga uppträdande bergarter, som stå i samband med malmerna, äro de talrika eruptiverna äfvensom öfre Marquette-etagens kvartsit-konglomerat. Eruptiverna förekomma både såsom bäddar och som gångar. Enligt de amerikanska geologernas

framställning utgjordes dessa ursprungligen af diabaser, ehuru de nu till sammansättningen motsvara dioriter. Äfven dessa dioriter hafva varit utsatta för betydliga omvandlingar, som förändradt dem ända till oigenkänlighet. I närheten af den malmförande formationen öfvergå de till skiffriga, klorithaltiga bergarter och genom ytterligare hydrokemiska, möjligen äfven dynamiska förändringar gifva de uppskof till s. k. »soap-rocks» eller »paint-rocks», hvilkas öfverensstämmelse med de i svenska jerngrufvor förekommande skölarne är i ögonen fallande.

Dessutom genomskäres den malmförande bergarten af talrika gångar af den ursprungliga diabasen, som nu omvandlats till samma skölartade massa. Dessa skölar skulle vara omöjliga att igenkänna såsom eruptivbergarter, om de ej öfvertvärade lagren och stundom kunde följas till sambandet med mindre omvandlade eruptiva bergarter. I kemiskt liksom i mineralogiskt afseende äro de mycket olika de ursprungliga diabaserna. Hela halten af alkalier är utlakad och beståndsdelarne utgöras hufvudsakligen af vattenhaltiga magnesia- och lerjords-silikater (kloriter).

Den öfre Marquette-etagens bottenlager utgöres af ett kvartsitkonglomerat, hvars material härstammar från den undre. Konglomeratets mäktighet vexlar från några till öfver 100 *m*. Beskaffenheten af detta konglomerat visar, att den undre etagen redan hade undergått sin omvandling vid tiden för den öfres bildning.

De i dessa bergarter förekommande malmerna kunna med afseende på deras läge och form indelas i fyra klasser, nemligen 1) malmer, belägna på kontakten mellan öfre och nedre Marquette-etagerna, d. v. s. mellan det nyss nämda kvartsit-konglomeratet och den malmförande formationen; 2) malmer, hvilande på »soap-rock» (= skölar) öfvergående i bäddformiga eruptiver; 3) malmer i kontakt med gångformiga, omvandlade eruptiver och slutligen 4) malmer inneslutna i »banded jasper» eller »chert» utan att vara i beröring med andra bergarter.

(1). Till malmerna af det första slaget höra några af de betydligaste malmdepositioner inom distriktet t. ex. den bekanta Republic Mine. En undersökning af förhållandena derstädes har gifvit vid handen, att hufvudmassan af malmen visserligen är belägen på sjelfva kontakten, men att denna malmmassa utsänder grenar parallelt med skiffringen in i den malmförande formationen. Dessa grenar fortsätta ej synnerligen långt sedan de skilt sig från kontakten, utan utkila så småningom. En undersökning af den gradvisa öfvergången från malm till »jasper» visar, att kvartsränderna i den senare vid närmandet intill malmen blifva porösa derigenom att kiselsyran utlösts och delvis ersatts af jernoxid; den senare infiltrerade jernoxiden skiljer sig i detta fall från den ursprungliga genom en betydligt gröfre textur. Malmen är icke jemnt fördelad längs kontakten; den synes med förkärlek uppträda der veckningen är starkast eller der »jaspern» varit söndertryckt, synnerligast då dessa förhållanden förekomma tillsammans med en betydligare utveckling af skölarne.

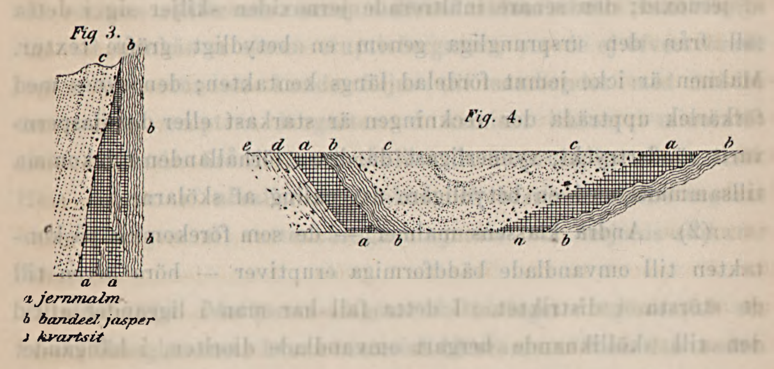
(2). Andra klassens malmer — de som förekomma på kontakten till omvandlade bäddformiga eruptiver — höra äfven till de största i distriktet. I detta fall har man i liggandet alltid den till sköllliknande bergart omvandlade dioriten, i hängandet deremot »jasper» eller »chert». Dessa malmer intaga ofta synklinaler med maximitjockleken i bottnen af tråget. Ofta är kontaktplanet parallelt med den skiktning, som kan iakttagas i malmen, men detta är ej alltid fallet. Från skölberget utspringa stundom oregelbundna partier, inträngande i malmen, hvilka utgjorts af intrusiva bergarter, som nu omvandlats till skölberg. Härigenom bildas en öfvergång till nästa klass:

(3) omfattande sådana malmer, som förekomma tillsammans med gångformiga skölar. I detta fall förekomma malmerna antingen ofvanpå gången, ifall den har ett flackt läge, eller också på ömse sidor om densamma, ifall den står mera upprätt. Förekomma två gångar parallela med hvarandra, så kan mellanrummet intagas helt och hållet af jernmalm. Om en sådan gång mot djupet förenar sig med den bäddformiga dioriten, bildas emellan

dem ett tråg, hvilket då ofta intages af malm. Detta fall är fullt analogt med förekomsterna inom Penokee-distriktet.

(4). Den sista klassen af malmer, d. v. s. sådana, som icke förekomma hvarken på någon kontakt eller i sällskap med skölbergarter, äro högst oansenliga i jemförelse med de öfriga. De utgöra således undantag, om hvilka man med skäl kan säga, att de bekräfta regeln.

Den ofvan gifna beskrifningen ådagalägger huru intimt sambandet är mellan malmerna och skölbergarterna. Detta visar att malmerna afsatt sig utefter vägarne för nedsjunkande vatten. Den spröda, mest af kiselsyra bestående jernförande formationen



Skematisk framställning af malmernas förekomstsätt i Marquette-distriktet.

har under veckningsprocessen krossats och gifvit det nedträngande vattnet fri passage; deremot har vattnet tydligen icke kunnat genomtränga skölbildningarne, hvilka utgjort ett nästan impermeabelt underlag, på hvilket de jernhaltiga lösningarne rört sig. Äfvenledes är det tydligt, att kontaktplanet mellan kvartsitlagret och den jernförande serien måste hafva erbjudit en synnerligen gynsam väg för det nedflytande vattnet. Jerndepositionernas egendomliga förekomstsätt blir sålunda lätt förklarligt.

Ehuru malmerna i Marquette-distriktet förete en större variation i form och förekomstsätt än Penokee-distriktets, så äro dock förhållandena i stort sedt så öfverensstämmande, att man ej kan

betvifla, att icke bildningssättet varit enahanda. I båda distrikten hafva malmerna i liggandet för vatten ogenomträngliga bildningar och de betydligaste af dem äro belägna i bottnen af vattentäta tråg. I båda fallen äro de malmen omgifvande bergarterna nästan lika och hafva genomgått likartade förändringar; på båda ställena har man återfunnit det ursprungliga materialet i form af orent jernkarbonat.

Det är öfverflödigt, att här repetera det kemiska förloppet såväl vid karbonatets omvandling som ock vid malmkörtlarnes koncentrering, då detsamma utförligt framstäldes vid redogörelsen för Penokee-distriktets malmer. I stället skall jag ur VAN HISES framställning anföra några hittills ej vidrörda punkter.

Beträffande den period, under hvilken såväl den första omvandlingen af jernkarbonatet, som ock malmernas slutliga koncentrering egde rum, så tillåta förhållandena vissa vigtiga slutsatser. Då såsom vi sett en del af de allra största malmerna förekomma på kontakten mellan den öfre och nedre Marquette-etagen, så är det utan vidare tydligt, att åtminstone dessa malmer äro yngre än öfre Marquette-tiden. Likaledes är det tydligt af malmernas förekomst i förhållande till de injicierade eruptiverna, att de måste vara yngre än dessa, äfvensom också yngre än uppresningen och veckningen af båda Marquette-etagerna. Möjligen kan malmkoncentreringen ännu fortgå. Deremot är det tydligt, att den första omvandlingen af jernkarbonatet till »banded jasper» och »chert» skett före öfre Marquette-tiden, enär man i denna bildning finner brottstycken från undre Marquette-serien, hvilka tydligen varit omvandlade redan vid aflagringen af den öfre. En betydlig tid har således förflutit mellan de första metasomatiska omvandlingarne och jernmalmernas fullbordade koncentrering.

Då magnetiten förekommer i »magnetite-actenolite-slates», antages den bero på en ofullständig oxidering af det ursprungliga jernkarbonatet, såsom visats i fråga om Penokee-distriktet. Men magnetit förekommer äfven, hvilken synes uppkommen genom en reducerande omvandling af hämatiten. Denna magnetit är

grofkornig och uppträder hufvudsakligen längs kontaktplanet mellan de båda Marquette-etagerna. VAN HISE anser, att den reducerande inverkan, för hvilken malmen här tydligen varit utsatt, förskrifver sig från organiska ämnen (humussyror etc.), hvilka medföljt det nedsipprande vattnet, som hufvudsakligen sökt sig väg längs kontaktplanet. Såsom vi framdeles skola se, återfinna vi likartade förhållanden hos de svenska blodstenarne.

Rörande malmerna i öfre Marquette-etagen, hvilka till åldern motsvara Penokee-serien, uttalar sig VAN HISE endast i korthet; dessa malmer äro vida mindre betydande än de i lägre Marquette-serien, men äro utan tvifvel bildade på samma sätt. Det ursprungliga karbonatet är här till större delen fullkomligt oförändradt.

VAN HISE tillämpar likaledes sin teori på Menomenee-distriktet, beläget på gränsen mellan Michigan och Wisconsin. Man har äfven der tvenne etager, fullt motsvarande öfre och nedre Marquette-etagerna, båda innehållande malmer. Den öfre Menomenee-etagen är vigtigare såsom malmproducerare än den öfre Marquette-etagen. Angående VAN HISES undersökningar i detta distrikt äro inga detaljerade redogörelser publicerade, men han framhåller dock, att det redan kan anses bevisadt, att äfven dessa malmer äro bildade på samma sätt som Marquette-malmerna. Då man härtill lägger, att äfven de mäktiga malmerna vid Vermilion Lake i Minnesota, vester om Lake Superior stå de nyss omtalade malmerna så nära, att bildningssättet icke kan vara väsentligt annorlunda, så skulle således den af IRVING och VAN HISE utvecklade teorien åtminstone i dess principer utan tvifvel ega tillämpning på alla Lake-Superior-gebitets större malmer.[1]

De svenska randiga blodstenarne. Af de i Sverige förekommande malmtyper är det tydligen ingen, som erbjuder så stora likheter med de ofvan skildrade Lake-Superior-förekomsterna, som de s. k. randiga blodstenarne eller kvartsförande malmerna. Likheterna äro i sjelfva verket så stora, att man understundom

[1] Härvid frånses naturligtvis de titanhaltiga jernmalmerna i nordöstra Michigan, som förekomma i gabbro.

i stuff kan hafva svårt skilja malmerna från hvarandra. Äfven i förekomstsättet är öfverensstämmelsen påfallande såsom här nedan kommer att visas.

Det är under sådana förhållanden antagligt, att dessa svenska malmer bildats på analogt sätt med de motsvarande amerikanska, och i sjelfva verket kunna äfven flera af deras karakteristiska egendomligheter derigenom förklaras.

De kvartsförande malmerna utmärkas genom följande egenskaper: medelrika, magnetitblandade blodstenar af omkring 50 % jernhalt, hvilka förutom kvarts stundom innehålla något fältspat, granat, amfibol eller epidot. Kvartsen är så öfvervägande, att *lagerarten*, i medeltal af talrika analyser från flera grufvefält inom Örebro län, visar sig bestå af 76—91 % SiO_2 (medeltalet är 84 %); lerjord och kalk ingå med hvardera 6 %, talk 3 % och manganoxidul med ej fullt 1 %.[1]

Till denna malmtyp höra Stribergs, Elgabergs, Glifsa, Lämåsa, Stripa-fälten samt af Norbergsgrufvorna Norrbergs-, Risbergs-, Ragvalds-fälten, Kallmora- och Morbergs-fälten samt slutligen Utö.

Vi skola nu taga några exempel från dessa grufvor och påvisa likheterna med de amerikanska malmer vi förut betraktat. Vi vända oss dervid först till Stribergs-fältet, der detta slags malmer förekomma i typisk utveckling, och finna der en blodsten med den karaktäristiska randning, hvilken är egendomlig för malmerna af denna typ.[2] Jernglansen är bemängd med magnetit, så att jernoxidulhalten uppgår i Stribergs-malmerna till i medeltal 14 % vid en halt af omkring 60 % jernoxid. Randigheten uppkommer genom alternerande regelmässiga ränder af

[1] B. SANTESSON. De vigtigaste grufvefälten inom norra delen af Örebro län. S. G. U. Ser. Bb. N:o 4, sid. 7.

[2] Hos några af de uppräknade malmerna saknas dock denna randighet; så hos Pershyttemalmen, som utgöres af en finskiffrig jernglans, Strossa- och Skärhyttefälten, som visa korniga blodstenar, och Lombergsfältet med fjellig malm. SANTESSON uppställer på grund häraf dessa malmer såsom särskilda undertyper, men den kemiska öfverensstämmelsen är så stor, att de säkerligen i stort sedt tillhöra en och samma typ.

kiselsyra i form af mörkgrå kvarts och jernglans och malmens rikhet beror på proportionerna mellan dessa beståndsdelar; jernglansränderna hafva en tjocklek från 1 till 15 *mm* och kvartsränderna äro lika tjocka. Jernhalten håller sig i de flesta fall mellan 48 och 54 % och utgör i medeltal af de inom Örebro län belägna grufvorna 51 %. Vi hafva sett huruledes en sådan randighet hos de amerikanska fältens »banded jasper» är primär och beror på inlagring af amorf kiselsyra i det ursprungliga fattiga jernkarbonatet. Huruvida randigheten äfven i de svenska blodstenarne är primär och om jernmalmerna här liksom i Lake-Superior-distriktet ursprungligen utgjorts af jernkarbonater, är numera svårt att bevisa, men likheten med de amerikanska malmerna gör det i hög grad antagligt. En olikhet af ganska väsentlig art må dock härvid framhållas. De svenska malmerna af denna typ få ej jemföras direkt med de amerikanska malmstockarne, utan med den randiga »chert» eller »jasper», som omsluter desamma. Såsom vi ofvan sett, äro malmstockarne koncentrationer, hvilka bildats i den randiga jaspern, hvarvid dess randighet mer eller mindre fullständigt försvunnit. De svenska malmerna utgöra i allmänhet inga koncentrationer, utan hafva resulterat genom en enkel omvandling in situ af det ursprungliga materialet, hvilket detta än må hafva varit. Detta står i full öfverensstämmelse med det förhållandet, att de svenska malmerna af detta slag sällan åtföljas af skölbildningar, hvilka såsom vi ofvan sett äro oskiljaktiga från koncentrationer till rikare malmer. Det är i stället karaktäristiskt för detta slag af malmer, att de äro direkt anvuxna vid sidostenen, understundom till och med visa öfvergångar till denna. På sin höjd förekomma tunna släppskölar såsom begränsningar (Striberg, Stripa, Ingelsbergsfältet), men de mäktiga skölbildningar, som äro karaktäristiska för andra malmtyper, saknas här alldeles.

För samtliga dessa malmfält är den egendomliga formen och läget af malmerna i förhållande till hvarandra värd uppmärksamhet, om också dessa förhållanden ej kunna fullt förklaras. Malmerna likna till formen utvalsade linser eller platta kolfvar

och de äro alltid belägna »stjert om stjert». Den omgifvande bergarten smyger sig med något ändrad strykning in mellan hvar och en af linserna. Derigenom komma de olika linserna, hvilka tillsammans bilda ett »lager», att strängt taget icke befinna sig på samma nivå af skiktserien, utan ett plan, som förenar de olika malmlinserna, skulle komma att skära skiktytorna under en mycket spetsig vinkel. Dessa förhållanden äro särskildt tydliga inom Stribergs-, Glifsa-, Ingelsgrufve-fälten samt några af Norbergsfälten. Alldeles samma egendomlighet har jag återfunnit hos flera af de amerikanska malmfyndigheterna, specielt inom Menominee-distriktet, ehuru de amerikanska geologerna ej omnämnt detsamma i beskrifningarne af dessa malmer.

Någon gång uppträda väsentligt rikare malmer inom den vanliga randiga blodstenen och dessa motsvara då helt och hållet de förut beskrifna malmkoncentrationerna i »banded jasper». Så är t. ex. förhållandet inom Glifsa grufvor. SANTESSON yttrar derom:[1] »Malmen är i allmänhet kvartsrandig blodsten af Stribergstypen. — — — Derjemte förekommer äfven, såsom i Sörgrufvan samt gammalgrufvans mellersta och norra delar, malmlinser af *rik, kornig blodsten* eller s. k. blankmalm med öfver 60 % jernhalt. Denna begränsas alltid vid hängandet och stundom vid båda sidorna af en cirka 3 *dm* bred rand af klorit, amfibol- och epidotskarn, hvilka lagerarter äro inmängda med malmen, som här är mindre kvartsig.» Det är karaktäristiskt att den koncentration af jernhalten, som här försiggått, varit förenad med ett aftagande af kiselsyrehalten, ett förhållande som vi äro bekanta med från Lake-Superior-malmerna. Koncentreringen har derjemte skett i samband med en nybildning af kalk-, magnesia- och lerjordssilikat och har tydligen stått i samband med den skölartade bildning, som åtföljer den rikare malmen.

Äfven sedan malmerna voro i det hela färdigbildade hafva de varit underkastade smärre metasomatiska förändringar, hvilka kanske ännu fortgå. En af dessa är den så allmänt iakttagna förändringen af jernglansen till magnetit. Såsom redan är nämdt,

[1] L. c. sid. 23.

innehålla samtliga dessa jernglanser fint insprängd magnetit i hela deras massa, men i kontakten mot andra bergarter hafva de stundom fullt öfvergått till magnetit. Malmlinserna i Striberg öfvergå åt sidorna, synnerligast åt liggandet och ännu mer åt spetsarne till ren svartmalm. Om en malmlins slutar som en långt utdragen kil, så bruka i utspetsningen de karaktäristiska mörka kvartsränderna att så småningom försvinna och öfvergå i blodsten, som derpå öfvergår i svartmalm. Om malmkörtelns mäktighet deremot hastigt aftager, så att den erhåller en mera rundad afslutning, så försvinner icke dess randiga utseende innan den förvandlas till svartmalm. Tydligen försiggår denna omvandling i två stadier: i det första sker en utlösning af kiselsyra; i det andra utsättes den sålunda porösa jernglansen för reducerande inverkan, som förvandlar den till magnetit. Den förra processen framkallas sannolikt genom alkaliförande lösningar, uppkomna genom de omgifvande fältspatbergarternas småningom skeende sönderdelning; den senare af reducerande organiska substanser som medfölja dagvattnet. Processen i dess helhet har sin fulla motsvarighet i likartade omvandlingar beskrifna af VAN HISE från Lake-Superior-malmerna. Äfven öfvertvärande kvarts- och pegmatitgångar visa sig förorsaka denna omvandling.

De ifrågavarande malmerna förete äfven andra variationer tydligen beroende på metasomatiska ändringar. I komministergrufvan (Striberg) visar den randiga malmen det egendomliga förhållandet, att ränderna i stället för att bestå af kvarts utgöras af hvit kalkspat, under det att randigheten i öfrigt bibehåller sin vanliga karaktär. Man kan till och med observera, att en rand af kvarts omedelbart öfvergår till en sådan af kalkspat, hvilket gör det tydligt att en omvandlingt egt rum. Denna egendomliga varietet af Stribergsmalmen förekommer i södra spetsen af en malmkörtel och fortsätter något utmed dess sidor, under det att midten är kvartsrandig.[1] I en annan grufva (Lilla

[1] Detta är ett exempel på huru långt sådana omvandlingar kunna sträcka sig. Om vi antaga att malmen ursprungligen i likhet med Lake-Superior-mal-

Kärrgrufvan) tillhörande samma fält förekommer malmen med grågröna talkränder i stället för kvarts, hvilket förutsätter en mera komplicerad omvandling. Detsamma är fallet med de granatrandiga malmer, som förekomma i några af Stribergsgrufvorna, t. ex. Komminister-, Kärr- och Smedjegrufvorna. Granatskikten äro oregelmässigare än kvartsränderna, ojemna och ofta afbrutna, tydande på att icke endast en kemisk omsättning men samtidigt äfven en substans-omlagring egt rum.

De ofvan anförda exemplen, hvilka hämtats från Stribergsmalmerna skulle kunna mångfaldigas från andra grufvefält. Såväl Stripa- som Strossa-grufvorna utgöra goda exempel på omvandlingen till svartmalm. I den förstnämnda visar sig jernglansen rikast i malmlinsernas centra och blir fattigare och mera magnetitblandad i pereferien, synnerligast mot liggandet och i spetsarne, derigenom att kvartsränderna tilltaga i tjocklek och utspäda malmen. Detta gäller icke allenast hvarje lins för sig utan malmlagret i dess helhet visar i båda fältriktningarne en öfvergång till svartmalm, samtidigt som malmens rikhet aftager. Här som på så många andra ställen visar sig den rikaste malmen samlad i ett veck.

Det senare gäller äfven om Strossa-grufvan, som för öfrigt i hängandet visar fattigare svartmalm, i liggandet rikare jernglans. Så väl magnetiten som jernglansen äro här kvartsrandiga.

Randighet af granat och amfibol som delvis ersätta kvartsen förekommer i grufvorna tillhörande Ingelsgrufvefältet.

Det redan anförda får vara tillräckligt för att ådagalägga öfverensstämmelsen med de amerikanska Lake-Superior-malmerna. Det är tydligt, att man icke hos de svenska jernglanserna kunnat följa de första stadierna i omvandlingsförloppet, hvilka vi lärt känna från studiet af de amerikanska. Deremot represen-

---

merna utgjorts af jernkarbonat med primära kiselsyreränder. så har en fullständig substansförändring egt rum, i det att det ursprungliga karbonatet ($FeCO_3$) förvandlats till oxid (Fe_2O_3) och den ursprungliga oxiden (SiO_2) gifvit plats för ett karbonat ($CaCO_3$).

tera de svenska malmerna i det hela ett mera omvandladt stadium och en del förändringar, som man hos dem kan iakttaga, återfinnas ej hos motsvarande amerikanska malmer. Dessa olikheter äro dock aldrig så betydliga, att de undanskymma de väsentliga likheterna mellan de båda förekomsterna.

Såsom karaktäristiska egenskaper hos dessa malmer, genom hvilka de skilja sig från öfriga svenska malmer bildade genom metasomatism, kunna vi slutligen anföra: 1) att de äro jemförelsevis regelmässiga till form och lagring med stor utsträckning i fält i förhållande till mäktigheten; 2) att de äro jemförelsevis fattiga med omkring 50 % jernhalt; och 3) att de ej äro åtföljda af betydligare skölbildningar.

Enligt det genetiska betraktelsesätt, som ofvan gjorts gällande, stå dessa tre omständigheter i närmaste samband med hvarandra: malmerna äro regelbundna, derför att sådana koncentreringar af jernhalten, hvilka äfven skulle inverkat på den regelbundna formen, ej förekommit; och att sådana koncentreringar ej förekommit står i samband med frånvaron af skölar.

I detta sammanhang förtjenar äfven att tagas i betraktande malmerna vid Näverhaugen och Dunderland i Norge, hvilka förete vissa analogier med den malmtyp, med hvilka vi här sysselsätta oss. Såsom vi skola se, förekomma äfven rätt väsentliga olikheter, hvilka göra, att man icke utan vidare kan antaga, att deras bildningssätt varit fullt likartadt med de senast afhandlade malmerna.

Näverhaugens malmfält, beläget på norra sidan af Skjärstadsfjorden, en fortsättning af Salten-fjord, är hvad malmtillgångarne beträffar ett af de betydligaste i Skandinavien. Då man likväl icke, vid de för öfrigt föga utsträckta försöksarbeten som hittills företagits, funnit större mängder af rikare jernmalm, som kunnat utföras på verldsmarknaden, så ligger fältet ännu obearbetadt.

Det i geologiskt-genetiskt afseende mest vigtiga momentet hos denna jernmalm är, att densamma uppträder på gränsen mellan kristalliniska skiffrar och kalksten.[1] Skiffrarne utgöras af kvartsitskiffer, glimmerskiffer och en granulit-liknande bergart; kalkstenen är kristallinisk och det hela tillhör Tromsö glimmerskiffer-gruppen, som af DAHLL och K. PETTERSEN antages ekvivalera kambriska eller undersiluriska lager.

Jernmalmen utgör i det hela en »randig blodsten», om den ock något skiljer sig från de likbenämnda svenska malmerna. Jernglans med något magnetit vexla i tunna lager med kvarts. De olika ränderna äro i allmänhet 0.01 till 0.02 *m* tjocka, stundom dock vida mindre. Utom kvarts träffas ofta något amfibol, granat och epidot i lagerarterna. VOGT anger äfven större linsformiga massor af sådana lagerarter, inlagrade i jernmalmen.

Rörande jernhalten i dessa lager äro uppgifterna ännu ganska olika. De hittills gjorda undersökningarne peka derhän, att i större delen af detsamma jernhalten sannolikt icke öfverstiger 35 %; denna fattiga malm förekommer företrädesvis inom de mindre mäktiga delarne af lagren. Koncentreringar hafva dock anträffats flerestädes, der malm på 50 % jernhalt, undantagsvis äfven på 60 % förekommer.

Lagren visa i allmänhet inga skarpa gränser mot den omgifvande bergarten hvarken i hängandet eller liggandet. Skölbildningar hafva icke observerats. Understundom kunna öfvergångar iakttagas, i det att malmränderna aftaga i tjocklek, så att kvartsen blir öfvervägande. Mot hängandet gränsar malmlagret understundom direkt till det öfverliggande kalklagret men i allmänhet finner man emellan malm och kalk ett smalt lager af granulit eller kvartsrik glimmerskiffer. Sällan är detta lager mer än en meter mäktigt, ofta derunder.

Slutligen må nämnas, att några smärre malmlager anträffas äfven i kalkstenen liksom också i skiffrarne, men dessa

---

[1] Då jag icke af egen erfarenhet känner Näverhaugen-fältets geologi, äro de följande uppgifterna hemtade ur VOGT, Salten og Ranen 1891 och STELZNER, Das Eisenerzfeld von Næverhaugen 1891.

äro helt obetydliga i jemförelse med hufvudlagret längs kontakten.

Vi betrakta nu Dunderlandsfältets malmer, hvilka jag känner af egen erfarenhet och der undersökningsarbetena fortskridit så långt, att man funnit stora mängder af rika malmer med en jernhalt af 55—65 %. Det största af de här uppträdande malmlagren kan följas till mer än 20 *km* sammanhängande längd med en medelmäktighet af cirka 25 *m*. Om också den större delen af detta lager är jemförelsevis fattigt, så hafva talrika koncentrationer anträffats och flera komma säkerligen genom nya undersökningar att upptagas.

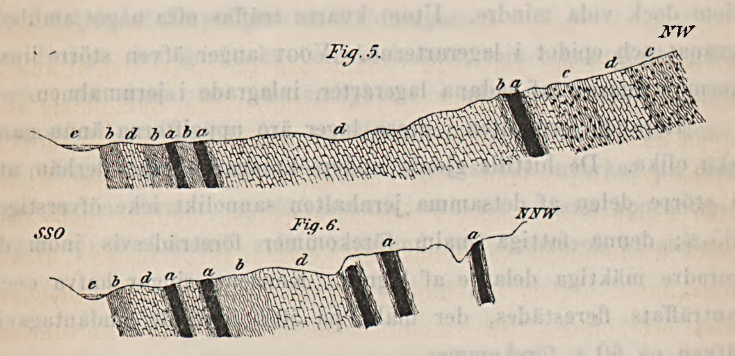


Fig. 5 profil vid Nord Dunderland. Fig. 6 profil vid Vesterålid. *a* jernmalm, *b* glimmerskiffer, *c* glimmerskiffer med granater, *d* kalksten, *e* Dunderlandselfven.

Jernmalmen i Dunderland afviker något från Näverhaugens och närmar sig mera »jernglimmerskiffer». Den innehåller hufvudsakligen kvarts, hvilken dock icke är utsöndrad i särskilda ränder utan mera jemnt inblandad i malmmassan.[1] Undantagsvis är malmen kalkblandad (Urtfjeldmo). Äfven malakolit, amfibol, granat och epidot förekomma, men i små mängder. Halten af magnetit synes vara ganska liten; jernglansen är finfjellig.

Jernglimmerskiffern uppträder, såsom Vogt anmärker, här fullkomligt som bergart; ur geologisk-genetisk synpunkt är dess förekomst på gränserna mellan kalklagren och de kristalliniska skiff-

[1] I detta afseende påminner Dunderlandsmalmen mera om Pershytte- och Strossa-malmerna än om Stribergsmalmen.

rarne af särskildt intresse. Äfven då flera malmparalleler förekomma, så uppträda de tillsammans med kalklager antingen öfver eller under dem. Likväl förekomma de icke på sjelfva kontakten utan begränsas alltid från kalkstenen genom ett mindre mäktigt lager af skiffrar (hornblende- eller glimmerskiffer). För att illustrera detta meddelas här ett par profiler, hvilka välvilligt blifvit ställda till mitt förfogande af ingeniör ALFR. HASSELBOM, som leder de nu pågående försöksbrytningarna på Dunderlandsfältet.

———

För uppfattningen af det sannolika bildningssättet hos dessa malmer skall jag vid detta tillfälle hänvisa på ett slag af amerikanska malmförekomster, hvilka sedan länge ådragit sig stor uppmärksamhet och hvilka i många afseenden påminna om Näverhaugen-Dunderland. De uppträda i den s. k. Great Valley eller Cumberland Valley i Alleghannybergen, hvilken under flera olika benämningar kan följas från Vermont till Alabama. Denna antiklinalt byggda dal framstryker på östra sidan af Alleghannies och intages till största delen af kambriska och siluriska lager. Malmerna, som uteslutande utgöras af limoniter, uppträda utefter hela denna sträcka på omkring 1,700 *km* under i det hela likartade förhållanden och hafva i några stater lemnat råmaterialet för en storartad jernindustri.[1] I nordöstra delen af distriktet — inom Nya Englands stater — äro bergarterna mera metamorfoserade och bestå af lerskiffrar, »hydromica-schists», gneiser, kvartsiter och kalkstenar. I den centrala regionen — Pennsylvanien — uppträder hufvudsakligen mäktig »magnesian limestone» interfolierad med »hydromica-schists». I Virginia och Alabama förekommer dolomitiska kalkstenar omvexlande med bäddar af jaspis, sandsten och lerskiffer.

———

[1] Följande framställning är sammanställd ur:

(Tenth Census) Report of the mining industries of the United States by RAPH. PUMPELLY 1886.

Second Geol. Survey of Pensylvania Rep. D (1875), DD (1876), C (1876).

DANA. American Journ. of Science 1877.

Limoniterna förekomma längs hela denna zon i sammanhang med kalkstenarne och uppträda på flera nivåer. Såväl i New England som i Pennsylvanien uppträder limoniten företrädesvis i förening med »hydromica-slates» (glimmerskiffrar innehållande en ljus, natronhaltig glimmer, hvilken lätt vittrar och ger upphof till en oren kaolin, som ofta åtföljer malmerna). Malmlagren förekomma oftast ofvan ett sådant glimmerskifferlager eller emellan två (observera likheterna med Dunderland och Näverhaugen.)

De amerikanska geologerna äro eniga i att betrakta dessa malmer såsom bildade senare än de skikt, i hvilka de förekomma, äfvensom att förlägga bildningstiden efter lagrens uppresning. Att de äro sekundära produkter uppkomna genom vittring af jernförande mineral, som ursprungligen förekommit i kalkstenen eller skiffrarne, och att de jernhaltiga lösningarna framflutit och koncentrerats på det impermeabla underlag, på hvilket malmerna nu hvila, derom råder äfvenledes fullt öfverensstämmande åsigter. Men beträffande sjelfva källan för jernhalten äfvensom förloppet vid dess utfällning hafva olika åsigter framlagts, och det är äfven mycket antagligt att detsamma icke varit likartadt öfverallt, enär flera variationer i malmernas uppträdande längs det vidsträckta området anmärkts.

Fr. Prime har från undersökningarna i Lehigh-distriktet, Penna, kommit till den åsigten, att jernmalmen uppstått genom utlösning af jernkarbonat ur kalkstenen eller genom oxidation af pyrit; de jernhaltiga lösningarna hafva nedsjunkit till det impermeabla skifferlagret, der jernet utfällts delvis med hjelp af alkalierna i skiffrarne. Persifor Frazer, som undersökt liknande förekomster i York och Adams Counties, likaledes i Pennsylvanien, deriverar jernhalten från den pyrit, som han finner rikligt närvarande i skiffrarne. Genom pyritens oxidation bildas ferrosulfat och fri svafvelsyra; den senare angriper skiffrarne och utlöser ur dem alkalier bildande natriumsulfat; genom dubbel dekomposition mellan detta sulfat i lösning och den kolsyrade kalken uppstår calciumsulfat och natronkarbonat, hvilket senare

utfäller jernet ur dess sulfatlösning såsom karbonat, hvilket åter lätt ger upphof till limonit.

J. D. DANA, som undersökt förekomsterna inom Vermont och Connecticut, hänvisar på det i och tillsammans med kalkstenen förekommande jernkarbonatet såsom malmernas ursprung. Han anser att malmerna uppstått genom utlösning af jernkarbonat-lager eller kalkstenar hållande jernkarbonat. Denna uppfattning bestyrkes af det påvisade nära sammanhanget med kalkstenarne äfvensom deraf, att på några ställen massor af oförändradt jernkarbonat, som på ytan och i sprickor varit fyldt med limonit, anträffats i malmlagret. DANA's förklaring synes utan tvifvel vara giltig för en del af förekomsterna. PUMPELLY slutligen påpekar, att utom de ofvan anförda bildningssätten har limoniten äfven uppstått genom en omvandling af kalksten till limonit förorsakad af jernförande lösningar, som cirkulerat i sprickor och skiktfogar i kalkstenen. Evidenta exempel härpå anföras från några förekomster i Virginia.[1] Han gör äfven uppmärksam på den såväl praktiskt som teoretiskt vigtiga omständigheten, att malmerna icke fortsätta under den naturliga dräneringsnivån; då grufvorna nått detta djup, sluta malmerna mot kalksten eller skifferbergarter.

Hvilketdera af de här framställda bildningsförloppen, som är det antagligaste för Dunderlands och Näverhaugens malmer, är för närvarande omöjligt att utreda. Ehuru de norska malmerna

---

[1] Teorien om malmernas bildning genom metasomatiska processer är ett lärorikt exempel på huru långsamt verkligt nya åsigter bana sig väg inom vetenskapen. I fråga om Grand Valley-limoniterna uttalades åsigter, som föga afvika från de ofvan refererade, för mycket länge sedan. Redan år 1822 och 1824 uttryckte CHESTER DEWEY, dåvarande professor i Williams College, Williamstown, att ifrågavarande malmer bildats *in situ*, senare än de omgifvande lagren. Professor C. U. SHEPARD ansåg 1837, att limoniterna bildats genom oxidation af pyrit och andra jernhaltiga mineral i glimmerskiffern och »hydromica-slates». År 1839 framställde dr R. M. S. JACKSON, medlem af First Geological Survey of Pennsylvania, den uppfattningen, att limoniterna i Nittany Valley härledde sig från kalkstenen, ur hvilken jernhaltiga mineral utlöstes genom kemiska och mekaniska sönderdelningar. Se härom vidare: J. D. DANA, Geology of Vermont and Berkshire Amer. Journ. of Science. Ser. III, Vol. XIV, 1877, s. 134, 138.

tillhöra ungefär samma geologiska ålder (kambrisk-silurisk), så äro de likväl vida mer omvandlade än de amerikanska, med hvilka vi jemfört dem. Dessa omvandlingar äro dock ej så stora, att de förmått undanskymma de väsentliga öfverensstämmelserna i geologiskt afseende, hvilka äro sådana, att de utan tvifvel måste tillmätas en genetisk betydelse.

Om en profil från skredet i Værdalen.

Af

AXEL HAMBERG.

I samband med den geologiska exkursion, docenten A. G. HÖGBOM sistlidne juni månad anordnade till Medelpad och Jemtland och i hvilken jag deltog, gjorde jag ett kort besök vid skredet i Værdalen, der jag uppehöll mig den 1 och 2 juli för att taga denna märkvärdiga naturföreteelse i betraktande. Det var vid mitt besök icke min afsigt att göra några detaljerade undersökningar afsedda för offentliggörande och dels derföre, dels med anledning af att jag erhållit underrättelse, att en utförligare beskrifning är att förvänta från norska vetenskapsmän, kan jag icke i skrift yttra mig om skredet i allmänhet, dess orsaker och dylikt. Deremot tror jag icke, att jag går deras rätt för nära, om jag här meddelar några observationer af rent qvartärgeologiskt intresse derifrån, särdeles som dessa iakttagelser beträffande de lösa jordaflagringarna derstädes leda till helt andra åsigter än dem, som förut framstälts af öfriga skandinaviska vetenskapsmän, som besökt stället.

Det område vid olycksplatsen, från hvilket lera och grus glidit ut, bildar en stor insänkning i terrasserna, begränsad af nästan lodräta väggar. I dessa väggar har man präktiga profiler af jordlagren. I den vestra väggen finner man nästan endast sand, i nordvestra hörnet öfverlagras sanden af torf. I mellersta och östra delarne af den norra branten finner man

underst mäktiga bäddar af hvarfvig lera; på ett ställe observerade jag med barometer en höjddifferens af 27 *m* mellan skredets botten och den hvarfviga lerans öfre yta. Öfver den hvarfviga leran låg sand och grus af varierande mäktighet.

Denna lera tyckes af de norska geologerna uppfattas såsom »musslingler», d. v. s. en postglacial lera. Såsom stöd härför anföres af BJÖRLYKKE i en afhandling »Om skredet i Værdalen» i »Det Norske Geografiske Selskabs Årbog, IV, 1892—1893», att prof. BRÖGGER och HELLAND vid ett besök i Værdalen den 17 och 18 juni funnit en mängd »muslingleret» tillhörande fossiler såväl i skredets botten som i fasta lerlager på nordsidan af den i skredet qvarstående holmen. Det framgår visserligen ej af BJÖRLYKKES uppsats med full tydlighet, att dessa »fasta lerlager» bestodo af samma slags hvarfviga lera, som spelat hufvudrollen vid raset. Man får emellertid det intrycket af hans framställning, att så skulle vara förhållandet.

Jag har ej besökt den nämnda lokalen vid den qvarstående holmen,[1] men jag har i den hvarfviga lerans branta väggar såväl på nordsidan som på ostsidan förgäfves sökt efter fossil. Jag fann derföre under mitt besök vid skredet ingen anledning att ej anse den hvarfviga leran såsom glaciallera (= norrmännens mergeller). I synnerhet gjorde det intryck på mig, att leran var så grofhvarfvig — jag observerade hvarf af en fjerdedels meters tjocklek — och jag ansåg det synnerligen osannolikt, att en så grofhvarfvig lera skulle kunna afsätta sig nedanför en så obetydlig dalgång som Værdalen, om ej landet var betäckt af en inlandsis.

Ett nytt stöd för min åsigt om den hvarfviga lerans natur fann jag i den profil af jordlagren, som östra branten af skredet visar. Jag uppmätte der — hufvudsakligen med tillhjelp af ELFVINGS spegel — de lager, som här uppräknas i ordning uppifrån och nedåt:

---

[1] Lektor TÖRNEBOHM besökte deremot detta ställe och hemförde derifrån ett stycke lera innehållande skal af *Syndosmia nitida* MÜLLER hvilket fossil är karakteristiskt för glaciallera.

	Lagrets tjocklek i meter.		
k	3.4	icke hvarfvig lera.	(Dennas öfre yta ung. 68 *m* öfver hafvet.)
j	0.05	torf.	
h	0.6	fin sand.	
g	0.3	groft strandgrus.	
f	4.0	fin sand.	
e	?	tunnt torflager.	
d	0.3	fin sand.	
c	4.25	groft grus.	
b	4.25	fin sand.	
a	8.5	hvarfvig lera.	(Skredets botten ung. 45 *m* öfver hafvet).
	25.65.		

Höjduppgifterna äro grundade på barometerobservationer, som jag gjorde såväl vid profilens bas och topp, som på Ekloterrassens plan, hvilkens höjd öfver hafvet jag enligt den karta, som åtföljer BJÖRLYKKES uppsats, antagit vara 63 *m*. Höjduppgifternas riktighet är sålunda beroende på tillförlitligheten af denna siffra.

Lagret k innehöll rikligt med musselskal, isynnerhet fragment. Jag medförde hem derifrån några prof af skallemningarna, hvilka professor G. LINDSTRÖM sedermera godhetsfullt bestämt såsom tillhörande följande arter:

Balanus porcatus sp.?
Mytilus edulis L.,
Modiola modiulus L.,
Anomia striata L.,
Pandora inæqvivalvis L.

Att denna icke hvarfviga lera är af postglacial ålder, torde med sannolikhet framgå af dessa fossil. Förekomsten af postglaciala skallemningar i skredet torde sålunda lätteligen förklaras derigenom, att denna postglaciala lera öfverlagrat någon större del af det nu utglidna området och vid katastrofen blifvit inblandad i den underliggande sanden och hvarfviga leran.

I den understa delen af den icke hvarfviga leran strax ofvan torfven fann jag trädgrenar, deraf en 23 *cm* lång och omkring 4 *cm* i diameter. Enligt mikroskopisk undersökning af lektor ALB. NILSSON är detta en gren af *Ulmus*. I sjelfva torflagret j funnos små grenar af *Alnus* (bestämda af NILSSON) och nedanför branten fann jag ett ganska stort stycke (25×13×10 *cm*) af *Alnus* (enl. NILSSON), hvilket helt visst härstammar från den icke hvarfviga leran. Al och alm växte sålunda på dessa trakter redan då denna lera började aflagras.

En något vidgad kännedom om vegetationen här vid den nämnda tiden har erhållits genom den undersökning af några prof af torflagret j och af den öfverliggande leran (k), hvilken undersökning dr GUNNAR ANDERSSON haft godheten utföra. Han har om densamma afgifvit följande skriftliga utlåtande:

»Om de tvänne prof från Værdalen, som doc. AXEL HAMBERG till mig öfverlemnat i och för undersökning vid Riksmuseets växtpaleontologiska afdelnings laboratorium, har jag att meddela följande:

Det ena profvet var en *torf*, som småningom i ena kanten öfvergick i en sandig lera. Sedan denna aflägsnats, var torfvens tjocklek cirka 5 *cm*. Kubikinnehållet af det prof, som sedan på vanligt sätt (G. F. F. Bd 14, h. 6, sid. 506) slammades, var cirka 375 cm^3. Ehuru profvet var torrt, lyckades det genom itererad behandling med salpetersyra att ur detsamma erhålla följande växtlemningar. Helt säkert hade dock vida mera erhållits, om profvet varit fuktigt.

Alnus incana, frukter 10. Sannolikt tillhöra äfven en mängd af de i torfven befintliga ved- och barkfragmenten denna art. En vedbit har vid mikroskopisk undersökning af lektor NILSSON visat sig tillhöra *Alnus*.

Ulmus montana, frukter 6. Äfven af denna torde ved- och barkfragment finnas.

Corylus Avellana, stycken af 3 nötter, derutaf en med säkerhet, de tvänne andra troligen tillhörande den af mig med *D*

(Stud. öfv. torfm. i södra Skåne. K. Vet. Akad. Handl. Bih. Bd 15. Afd. III. N:o 3, sid. 27) betecknade *runda* formen. Denna är den nordligaste. Anmärkningsvärd är nötternas ovanliga tjockskalighet.

Betula alba, frukter. Att dessa vinglösa frukter tillhöra åtminstone delvis *B. odorata* är sannolikt på den grund, att ett nästan helt blad som frampreparerats tillhör denna art. Äfven barkbitar och vedfragment af björk finnas.

Stachys silvatica, smånötter ungefär 80. Jag står i förbindelse till landtbruksinspektören AUG. LYTTKENS för denna bestämning.

Rubus idæus, fruktstenar 12.

Geum rivale, små frukter 7.

Phragmites communis(?), rhizom.

Hypnum rusciforme (enl. bestämning af hr R. TOLF).

Beträffande torfven är särskildt att framhålla, att dess hela beskaffenhet angaf den som bildad i ett kärr med ringa vattenrikedom. Egentliga vattenväxter saknades nämligen fullständigt, liksom ock de funna lemningarnas bevaringstillstånd öfverenstämde med den torfs, som uppstår i grunda skogskärr, hvilka endast tidvis äro täckta af vatten. De angåfvo äfven, att här ej kunde ifrågasättas en aflagring i en vik af hafvet eller ett större öppet vatten, alldenstund de ej visade minsta tecken till den afslipning och afrundning, som utmärker ett vid en öppen strand samladt material. Torfvens hela beskaffenhet visar med ett ord, att den är bildad *på land* i en svag fördjupning i marken och att de närmaste omgifningarna voro vid tiden för dess bildning bevuxna med en jemförelsevis artrik blandskog af löfträd. Anmärkningsvärdt är, att inga barrträdslämningar anträffades. Detta behöfver dock naturligen ej innebära, att de saknats *fullständigt* ens i den allra närmaste omgifningen, i all synnerhet då man tar i betraktande det undersökta profvets ringa storlek.

Det andra profvet var ett stycke af en fin *lera*. I densamma hade af doc. HAMBERG tillvaratagits en större gren, hvilken enligt undersökning af lektor NILSSON befunnits tillhöra

Ulmus. På grund af fynden i den underliggande torfven är det derför antagligt, att vi här ha att göra med *Ulmus montana*. Vid slamning af en del af detta stycke har jag utom några blad- och barkfragment, hvilka ej med säkerhet låta sig bestämma, funnit *Homalia trichomanoides* (enl. bestämning af hr R. TOLF) samt ett blad af *Dryas octopetala*. Detta intressanta fynd är det *första*[1] i lera i Norge, och ehuru det ej är af glacial ålder, gifver det grundadt hopp, att det en gång skall lyckas forskare förtrogna med växtpaleontologiska undersökningar, att äfven i Norge finna spår af en glacial flora. Det är äfven af intresse derigenom att det visar, med hvilken stor försiktighet man får draga slutsatser af enstaka subfossila fynd från ett så starkt kuperadt land som Norge. Nu finnas, i samma lerstycke som *Dryas*-bladet, *Alnus* och *Ulmus*; på denna grund kan det ej ge anledning till någon missvisning beträffande tiden för lerans afsättning. Analogier till denna artkombination finnas såväl i subfossila som nutida fynd. NATHORST, BLYTT och TOLF ha på olika punkter funnit subfossil *Dryas* tillsamman med *fur* och andra växter, och i Norge lefver den på flera punkter, hvilkas hufvudvegetation utgöres af de sydligaste och vestligaste typer, som ingå i den norska floran. SCHÜBELER meddelar derom i Viridarium norvegicum, Christiania 1886—1888, Bd 2, sid. 510. »Som en Eiendommelighed maa her bemærkes, at denne Art, der som ovenfor sagt, er en Høifjeldsplante, findes i Nærheden af Langesund (59°0′), paa Norges Sydostkyst, lige ved Havets Niveau, hvor den trives meget godt og formerer sig stærkt. Under samme Forhold er den ogsaa fundet paa Varaldsøen i Hardangerfjord (60°6′) i Frosten Prestegjeld (63°35′) ved Throndhjemsfjord og paa Leko (65°6′) i Nordre Throndhjems Amt». — I samma lerstycke funnos bitar af *Mytilus edulis* och *Balanus* sp.

---

[1] Alla BLYTTS uppgifter om en lera med *Dryas* m. m. under mossarne bero, såvidt hittills utgifna arbeten ange, ej på några fynd i Norge utan endast på analogislut från fynden i Danmark och Sverige.

Den allmänna karaktär af den flora, som anträffats såväl i den efter all sannolikhet intramarina torfven som i den ofvanliggande leran, torde angifver den såsom den mest sydliga, af dem, som sedan istiden lefvat på den punkt, der fyndet är gjordt.»

I de underliggande sandlagren gjorde jag inga fynd. Från torflagret e medtog jag endast några trädbitar, hvilka befunnits tillhöra *al*. I den hvarfviga leran fans, såvidt jag kunde se, hvarken växt- eller djurlemningar.

Förekomsten af en icke hvarfvig lera med postglaciala skal- och växtlemningar ofvanpå den hvarfviga leran gifver naturligen ett vigtigt stöd för min åsigt, att denna sista lera är glaciallera.

Profilen gifver emellertid ännu ett vigtigt resultat.

Förekomsten af det på land bildade torflagret under den postglaciala leran samt af groft strandgrus mellan denna lera och den hvarfviga leran visa, att *den norska kusten efter istiden varit underkastad först en höjning*, hvilken väl torde motsvara den i södra Sverige konstaterade Ancylus-höjningen, *derefter en sänkning* motsvarande den svenska Litorina-sänkningen och slutligen åter en höjning till den nuvarande nivån. Postglaciala leror och skalgrusbankar äro visserligen funna i Norge på många ställen, men så vidt jag vet föreligger hittills intet bevis, att icke dessa blifvit afsatta under loppet af en från istiden fortgående kontinuerlig höjning af landet. Åtminstone synes detta framgå af ett yttrande af prof. BLYTT i en af honom helt nyligen utgifven uppsats,[1] på hvilken prof. NATHORST fäst min uppmärksamhet. Genom den här ofvan beskrifna profilen skulle sålunda det första beviset vara lemnadt, att Norge liksom Sverige varit underkastadt en från istidssänkningen skild och långt efter denna uppträdande sänkning. Men den bevisar äfven, att den höjning af Skandinavien, som mellan de båda sänkningarna egt rum, har omfattat icke endast de sydliga delarne — såsom MUNTHE[2] och SER-

[1] Zur Geschichte der Nordeuropäischen, besonders der Norwegischen Flora Engl. bot. Jahrb. Bd 17, häft. 3 och 4, sid. 12 i separaten.

[2] Studier öfver baltiska hafvets qvartära historia. I. Bih. t. Vet. Akad. Handl. Bd 18. II. N:o 1. Sid. 111.

NANDER[1] tyckas vara böjda att anse — utan äfven de nordligare, från hvilka förut knappt några bevis förelågo.

Den enda anmärkning man skulle kunna göra mot det af mig här framstälda beviset torde vara, att musslorna i den postglaciala leran i allmänhet voro söndriga, hvilken omständighet möjligen skulle kunna anföras såsom ett stöd för att dessa numera icke befinna sig in situ, utan att leran blifvit omlagrad på något sätt. Om den hvarfviga leran, såsom de norska vetenskapsmännen vilja göra troligt, verkligen är af postglacial ålder, eller om åtminstone dess öfre del får anses såsom postglacial och innehåller postglaciala mollusker, så låter det tänka sig, att högre upp i dalen liggande partier af denna lera hafva kunnat blifva nedsvämmade med flodvatten och sedermera bildat den aflagring, jag här ofvan kallat postglacial lera. I så fall skulle denna icke hvarfviga lera vara en svämlera, som endast förutsatte en obetydlig nivåförändring för sin bildning. Jag kan ej lemna något exakt bevis, att så ej kan vara förhållandet, och saken torde näppeligen med säkerhet kunna afgöras utan ytterligare undersökningar på stället. Jag har emellertid här framställt den åsigt, som jag på grund af föreliggande fakta ansett som den mest sannolika. Det torde för öfrigt vara ganska vanligt, att äfven leror, som icke blifvit på något sätt omlagrade, innehålla hufvudsakligen söndriga skal. Skallemningarna voro här ingalunda nötta, utan hade fullkomligt skarpa kanter. Att den postglaciala leran och torfven med anledning af tidigare eller nu inträffade jordskred skulle erhållit den plats, som den nu innehar, finnes på grund af terräng- och de synnerligen regelbundna lagringsförhållandena ingen orsak att antaga.

[1] Engl. bot. Jahrb. Bd 15, häft. 1, sid. 47.

†

Aflidne ledamöter.

Förteckning öfver ANT. SJÖGRENS författarskap.

(I denna förteckning hafva upptagits endast en del af SJÖGRENS talrika anföranden vid Vermländska Bergsmannaföreningens sammanträden, hvilka fullständigt återfinnas i dess Annaler).

Geologiskt-geognostiska anteckningar om Öland (Gradualafhandling). Lund 1847.
Mineralanalyser, två uppsatser. Lund 1848.
Tabeller för bestämmande af jernmalmers värde. 1:sta uppl. 1859, 2:dra uppl. 1877.
Tankar om Falu kopparhandtering. Falun 1860.
Om vattenkraften vid Persberg och dess rätta begagnande. Filipstad 1861.
Förslag till Persbergsfältets förening i ett bolag med gemensam eganderätt i grufvorna. Stockholm 1862.
Betänkande rörande nordvestra stambanans sträckning mellan Christinehamn och Arvika (tillsammans med G. EKMAN, S. FLETWOOD, E. G. DANIELSSON och W. CRONEBORG). Filipstad 1865.
Lärbok i Mineralogi för Elementarläroverk och tekniska skolor. 1:sta uppl. Falun 1865, 2:dra Falun 1874, 3:dje Stockholm 1880.
Kort handledning i svenska grufbrytningen. 1878.

I Vetenskapsakademiens Handlingar.

Kemisk undersökning af Katapleit ett nytt mineral från Lamö i Norge.

I Lefnadsteckningar af K. Sv. Vet. Akad. Ledamöter.

BENGT GUSTAF BREDBERG, Metallurg, Bergmästare. Bd 2, sid. 465—493.

I Öfversigt af Kongl. Vetenskapsakademiens Förhandlingar.

	Årg.	Sid.
Anteckningar om Öland, ett bidrag till Sveriges geologi	1851	36— 42
Bidrag till Ölands geologi	1871	673—681
Allaktit, ett nytt mineral från Nordmarks grufvor .	1884	29— 49
Nya arseniater från Mossgrufvan å Nordmarksfältet	1884	3— 29
Allaktit från Långbans grufvor.	1887	107—113
Om fyndet af periklas vid Nordmarks grufvor . .	1887	479—480
Om barysil, ett förr ej uppmärksammadt blysilikat från Harstigsgrufvan. (Tillsammans med C. LUNDSTRÖM).	1888	7— 11
Om ett nytt mineral från Mossgrufvan i Nordmarken	1888	561

I Geologiska Föreningens Förhandlingar.

	Bd.	Sid.
Ett par nya fyndorter för mineralet manganofyll . .	1	64
Om några försteningar i Ölands kambriska lager . .	1	67— 80
Exempel på gångformigt uppträdande hälleflinta . .	1	86— 88
Om lagerföljden i Tåsjöberget i Ångermanland . . .	1	115—118
En geologisk profil inom norra delen af Svartelfvens floddal	1	147—151
Formler för bestämmandet af läget af en flöts . . .	1	202
Om sambandet mellan det sätt, hvarpå våra malmer uppträda, och den relativa åldern hos de bergarter, hvaruti malmerna förekomma	2	2— 13
Anteckningar i praktisk geognosi I. Om nyttan och nödvändigheten af att å grufkartorna noggrannt angifva bergarterna	1	169—174
Anteckningar i praktisk geognosi. II. Några observationer vid Dannemora mellanfält	2	27— 33
Mineralogiska notiser. I. 1. En egendomlig utbildning af hornblendets kristallform; 2. Nytt fynd af Scheelit vid Nordmarken; 3. Pyrosmalitens förekomstsätt vid Nordmarks grufvor	2	407—410
Anteckningar i praktisk geognosi. III. Om malmlagers fältstupning	2	438—450
Mineralogiska notiser. II. a. Manganositens och Pyrochroitens kristallsystem och förekomstsätt vid Långbans grufvor; b. Några observationer vid Berzeliitens och Karijinitens förekomst	2	531—535
Observationer rörande kromjernets moderklyft. . . .	2	551—555
Om förekomsten af Tabergs jernmalmsfyndighet i Småland	3	42— 62
Om platinans förmodade moderklyft	3	179—181
Mineralogiska notiser. III. Manganosit och Pyrochroit, funna å Nordmarksfältet i Vermland . .	3	181—183

	Årg.	Sid.
Mineralogiska notiser XIII. Om Nordmarksperiklasen	9	526—532
Mineralogiska notiser XIV. Ett ekdemiten närstående mineral från Harstigegrufvan, Pajsbergsfältet, Vermland	10	441
Åsigterna om jernmalmerna å Gellivara malmberg och de bergarter, som innesluta malmerna	13	18— 26
Om recenta lager af jernmalm under bildning på Eldslandet. (Tillsammans med C. J. CARLSSON) . .	14	75— 86

I Jernkontorets Annaler.

	Årg.	Sid.
Om Jerna och Skalunda gruffält	1855	114—120
Om svenska grufbrytningen. I	1859	42— 57
Om jernmalmers värde	1859	130—156
Anteckningar om svenska grufbrytningen. II . .	1862.1	1— 15
Om olika grufvebrytningsmetoder	1862.2	15
Om användning af stålredskap och säkerhetständrör	1862.2	16— 17
Om förening af flere smärre grufvebolag till större	1862.2	19— 20
Om en utrikes resa år 1862	1863	32—109
Beskrifning öfver SCHUMANNS Bergborrningsmaskin	1863	363—364
Anteckningar om svenska grufvebrytningen. III .	1867	5— 26
Anteckningar om svenska grufvebrytningen. IV .	1878	410—432
Om jerns och andra metallers vällning eller lödning medelst elektricitet	1888	40— 47
Om magnetisk anrikning af jernmalm	1892	49— 77

I Vermländska Bergsmannaföreningens Annaler.

	Årg.	Sid.
Krutqvantitet och arbetssätt i olika bergarter . . .	1856	14
Malmlagrens uthållighet på djupet	»	18
Guttapercha- och tackjernsrör i grufvepumpar . .	1857	65
Krutqvantitet och arbetssätt i olika bergarter . .	»	66
De svenska jernmalmsdepositionerna	»	68
Beskrifning på i Vermland förekommande jernmalmer	1859	71—75
Kompassens gagn för grufvebrytningen	1860	49—51
Beskrifning på i Vermland förekommande jernmalmer	»	51—52
En blifvande export af jernmalm	1862	15—16
Fördelning af grufvearbetarens arbete	»	16—17
De fördelaktigaste grufveredskapen	»	17—19
Bomullskruts fördelar vid bergsprängning	»	19—20
Tryckpumpar vid vattenuppfodring ur grufvor . .	»	21—22
Blåsningsjournal från Långshyttan i Dalarna . . .	»	31
Om en allmänt gällande method för grufvebrytningen	1863	78—80

	Årg.	Sid.
Erfarenhet rörande fördelen af att använda Nitroglycerin i stället för krut	1877	31—32
Ekonomiska fördelarna af takbrytning och pallbrytning	»	33—34
De väsentliga framsteg, som grufvebrytningen gjort på de tvenne sista decennierna	»	37—38
Minnestal öfver E. G. DANIELSSON	1882	8—10
Minnestal öfver O. BERGSTRÖM	1883	5— 9
Rälstillverkning inom landet	1886	34—35
Brytningen i de Vermländska jerngrufvorna i förhållande till malmtillgången	1887	16—18
Om jerns och andra metallers svetsning och lödning medelst elektricitet	1887	50—56
Om grufvors donläge	1888.2	14—20
Bearbetandet af Gellivara malmtillgångar samt dess inflytande på Sveriges jernhandtering	»	66—70
Om utmåls sträckning mot djupet	»	88—93
Om utsigterna för den svenska jernhandteringen . .	1889.2	29—39
Förändringar i 1884 års grufvestadga	1890	42—50
Hvilka resultat som vunnits vid blåsning af apatithaltiga malmer från Gellivara	1891	21—27
Jernmalmsmullens tillvaratagande	1892	14—16
Anrikning af jernmalm på magnetisk väg . . .	»	16—20

I Nordisk Familjebok.

Mineralogiska artiklar på bokstäfverna N—Z.

Anmälanden och kritiker.

J. W. DAVIS: On the fossil fish of the cretaceous formations of Scandinavia (Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. Vol. 4. (Series 2). N:o 6. Nov. 1890. 71 sid., 9 taflor.

I ofvanstående arbete har numera aflidne mr DAVIS, som haft till sitt förfogande det i museerna i Stockholm, Lund och Köpenhamn befintliga materialet af skand. kritfiskar, meddelat en monografisk bearbetning af dem, för hvars innehåll det torde vara lämpligt att meddela en öfversigt och sedan därtill knyta några anmärkningar. Förf. påpekar först ämnets intresse samt att få forskare, egentligen blott S. NILSSON, sysselsatt sig med detsamma. Fiskfaunan i Skandinaviens kritsystem företer större likhet med Englands och Frankrikes än med Libanons, men visar dock äfven afvikelser från Englands. Så t. ex. saknas i Skandinavien de i England förekommande slägtena Ichtyodectes, Protosphyræna och Rhizodus, hvarjämte af Enchodus endast några få tänder äro funna, hvaremot skand. utmärkes genom förekomsten af Clupea och en stor Dercetis. De för Libanon karakteristiska slägtena Cheirotrix, Rhinellus, Spaniodon, Eurygnathus och Eurypholis saknas i Skandinavien. För såväl England och Skandinavien som Libanon äro af benfiskar Beryx och Hoplopteryx gemensamma. Bland Skandinaviens kritfiskar (i allt beskrifvas 34 arter) äro Selachii (24) öfvervägande, hufvudsakligen tänder, några få kotor och koproliter, och äfven dessa likna mera mellersta Europas än Libanons. Förf. framhåller särskildt, att 3 arter — *Carcharodon Rondeletii*, *Otodus obliquus* och *Odontaspis acutissima*, som förut funnits endast i tertiära lager, förekomma i skandinaviens yngre krita. Förf. följer den af A. SMITH-WOODWARD uppstälda klassifikationen, utom med afseende på Lamnidæ, inom hvilken familj S. W. enligt förf. stundom på ett mindre lyckligt sätt fördelat arterna inom de olika slägtena. För den närmare begrundningen af förf:s afvikelser från S. W. torde böra i originalet efterses. Förf. upptager äfven till behandling frågan, huruvida tandkantens krenelering eller förekomsten af sidotänder bör anses såsom vigtigast, och synes böjd att ej vilja

lägga hufvudvigten på kreneleringen. Förf. anser Lamnidæ under närvarande förhållanden svåra att hänföra till säkert bestämda slägten och »arter», samt uppfattar och klassificerar dem därföre såsom »former» med någorlunda väl bestämda gränser. *Otodus obliquus*, *Lamna cornubica* och *Odontaspis ferox* äro typer, kring hvilka paleontologen grupperar de växlande formerna. Efter dessa inledande anmärkningar öfvergår förf. till beskrifning af de i Skandinaviens kritsystem funna fiskarne. Beskrifningarna äro i allmänhet utförliga och noggranna, afbildningarna, fördelade på 9 taflor, goda och rikhaltiga. För synonymi, artens utbredning inom Skandinavien och materialets ursprung redogöres. Endast 2 arter (*Myliobatis* sp. och *Enchodus* sp.) afbildas ej på grund af dåligt material. Följande arter behandlas: **Pisces.** Underklass I. *Elasmobranchii* (broskfiskar): ordning a *Selachii*; underordning a, *Tectospondyli* (Rockor); familj 1, *Myliobatidæ*. *Myliobatis*, en art ej närmare bestämbar, *Ptychodus*, detta slägte, som förr på grund af tänderna förts till närheten af Diodon, räknas nu till rockorna, representeras af *Pt. decurrens* AG. och *Pt. mammillaris* AG.; underordning b, *Asterophondyli* (hajar); familj. 1, *Notidanidæ*, *Notidanus microdon* AG., *N. dentatus* S. W.; familj. 2, *Scylliidæ* *Scyllium planum* DAV., i lösa block från Terkelskow; familj. 3, *Lamnidæ*. *Scapanorhynchus*, af detta slägte, som först af DAVIS under namnet Rhinognathus beskrefs från Libanon, hvarest äfven kroppen funnits, anföras nu för första gången från Skandinavien tänder, som af förf. fördelas på 3 arter, *Sc. tenuis* DAV., *Sc. latus* DAV. och *Sc. gracilis* DAV., *Odontaspis*, *O. acuta* DAV., *O. acutissima* AG., *O. faxeensis* DAV. och *O. Kopingensis* DAV., *Oxyrrhina*, *O. Mantelli* AG., *O. Lundgreni* DAV., en intressant form som är så afvikande att det möjligen skulle vara bättre att uppställa den som en ny slägttyp, *O. Zippei* AG., *O. conica* DAV., *Lamna*, *L. elegans* AG., *L. incurva* DAV., *Otodus appendiculatis* AG., *O. Limhamnensis* DAV., *O. obliquus* AG., *Carcharodon*, *C. Rondeletii* M et H., *Corax* *C. Lindströmi* DAV. Dessutom vertebrer och koproliter af Otodus och Oxyrhina. Ordning *β* *Holocephali*, familj. *Edaphodontidæ*, *Ichyodus brevirostris* AG.; ordning V, *Ganoidei*, familj. *Pycnodontidæ*, *Coelodus subclavatus* AG. Underklass II. *Teleostei* (benfiskar). Ordning a *Acanthopterygii*; familj. 1, *Berycidæ*, *Hoplopteryx lundensis* DAV., H. sp., *H. minor* DAV., *Berycopsis Lindströmi* DAV.; familj. 2, *Trichiuridæ*, *Enchodus* sp., *Bathysoma*, *B. Lütkeni* DAV. Ordning *β* *Physostomi*; familj. 1, *Clupeidæ*, *Clupea*, *Cl. Lundgreni* DAV.; familj. 2, *Holopleuridæ* *Dercetis*, *D. limhamnensis* DAV. Förut har endast en benfisk, *Beryx ornatus*, anförts från Sverige. Slutligen följer en tabell, utvisande de beskrifna arternas geologiska och geografiska förekomst i Skandinavien.

Efter denna öfversigt öfver arbetets hufvudinnehåll skola vi nu under fullt erkännande af det stora framsteg i känuedomen om våra kritfiskar, (förut 18 och dessa till större delen ganska ofullständigt) som därigenom åstadkommits och för hvilket vi ej kunna vara förf. nog tacksamma — mot detsamma framställa några anmärkningar och

begagna därvid äfven en af A. SMITH-WOODWARD gjord anmälan, till hvilken för öfrigt hänvisas. Utom de af förf. nämda arbetena föreligga ännu några notiser af S. NILSSON (Ö. K. Vet. Akad. Förh. 1856, s. 49) om Sveriges kritfiskar. NILSSON uppräknar följande arter: *Galeus pristodontus*, *Oxyrhina Mantelli*, *O. Zippei*, *Lamna raphiodon*, *L. crassidens*, *Otodus appendiculatus*, *Carcharias* flera arter och *Pycnodus cretaceus*, samt säger sig skola senare beskrifva och afbilda dem. Tyvärr skedde ej detta och det är därför nu i flera fall omöjligt att afgöra hvad NILSSON menat med sina namn. Att Skandinaviens fiskfauna visar större öfverensstämmelse med Englands och Frankrikes än med Libanons, är ju hvad som var att vänta; önskvärdt hade varit om förf. äfven utsträckt jemförelsen till Westfalen, hvars Teleosteifauna är jemf. väl känd. Anmärkas må äfven att en Dercetis anföres från England, samt att förf. själf ej anför någon Beryx men väl Berycopsis från Sverige. Här är väl ej rätta platsen att ingå på en kritik af förf:s begränsning af formerna o. d., dock torde en eller annan anmärkning ej underlåtas. För Myliobatis anföres ingen Skandinavisk fyndort; fragmentet härrör från den yngre kritan vid Annetorp. Bland lokalerna för *Notidanus microdon* anföres Malmström; för svenska läsare behöfver det knappt påpekas, att förf. har uppfattat finnarens på stuffen skrifna namn såsom namnet på en lokal; äfven *N. Microdon* är från den yngre kritan vid Annetorp. Af *N. dentatus* föreligger endast en enda tand från Faxe, och denna ofullständig, och detta material synes ock nog obetydligt svagt för att därpå grunda identiteten med en annan endast i Neu Zealands krit- och tertiärlager funnen art. En af de 3 tertiära arterna är *Odontaspis acuta* DAV. från Neu Zealand. SMITH-WOODWARD anmärker att den skandinaviska formen snarare tillhör *O. Bronni* AG. från Europas senona och yngre kritbildningar, hvilken art ej anföres af DAVIS. Likaså anser S. W. otvifvelaktigt, att hvad förf. kallat *O. acutissima* och *O. faxcensis* tillhör slägtet Synechodus, hvilket dock på grund af de afbildade exemplarens fragmentariska skick ingalunda synes ref. säkert. Ehuru *L. elegans* af åtskilliga förf. anförts från kritan, anser dock S. W. att denna art ännu ej med full säkerhet påvisats utom tertiär. Fragmentet, som af förf. förts till *Carcharodon Rondeletii*, torde, såsom S. W. påpekat, vara för ofullständigt för en fullt säker bestämning, så att af de 3 tertiära arterna endast *Otodus obliquus* från Rugaard kan anses såsom säker i Skandinaviens krita. *Corax Lindströmi* står enl förf. så emellan *C. pristodontus* och *C. falcatus*, att den ej kan föras till någondera, utan uppställes såsom en egen form. Enligt referentens mening är det dock öfverflödigt att uppställes denna nya form, då de svenska exemplaren synas i så nära öfverensstämma med de tänder från mellersta Europas kritsystem, som i allmänhet sammanfattas under namnet *C. pristodontus*. För *Coelodus subclavatus* sp. uppgifves intet om dess synonymi; det är temligen säkert denne form, som NILSSON och efter honom ref. (List of foss. faunas) kallat *Pycnodus cretaceus* AG. Det åt den intressanta *Hoplopteryx lundensis* gifna artnamnet är olyckligt valdt; ty om ock

denna fisk är jämförelsevis väl representerad i Lunds geol. Museum, förekommer den dock ej i närheten af Lund utan vid Limhamn i Saltholmskalkens blötsten. Enligt S. W. bör ej Enchodus föras till Trichiuridæ, liksom kanske ej heller Bathysoma. *Dercetes limhamnensis*, som af DAMES anses tillhöra Gadidæ, härrör ej från Faxekalken, utan från Saltholmskalkens blötsten och är funnen vid Limhamn. Den af ref. efter ANGELIN såsom *Tetragonolepis angustus* E. anförda fisklämningen är ej nämd. Beträffande den tabellariska öfversigten öfver den geologiska utbredningen verkar det vilseledande att förf. uppför etagerna 1 Senonien supérieur, 2 Senonien inférieur, 3 Danien, äfvensom att lokalnamnet ej alltid rätt anbragts, ej heller alltid riktigt och tydligt återgifvits.

BERNHARD LUNDGREN.

Om kalkstenen vid Baal Säter.

Af

A. E. TÖRNEBOHM.

I beskrifningen till det geologiska rektangelbladet Gausdal säger hr K. O. BJÖRLYKKE i en not, sid. 12: »Denne kalksten ved Baal S:r hörer uden tvivl til Birikalkens nivaa; den ligger *under* blaakvartsen og ikke *over* — som dr TÖRNEBOHM antager.» Dermed ändar hr B. bevisföring: någon profil eller någon närmare utredning af traktens geologiska förhållanden lemnar han icke till stöd för sitt påstående. *Något* stöd för detsamma torde emellertid hafva varit väl behöfligt, så mycket mer som de upplysningar hr B:s egen karta lemnar icke synas egnade att göra hans uppfattning sannolik. Kartan visar nemligen, att kalkstenen har sin plats norr om blåkvartsen och stupar mot norr, således *från* denna. Hvad som finnes norr om kalkstenen synes ej af hr B:s karta, emedan dess norra gräns går just öfver kalkstensförekomsten, men af KJERULFS kartor framgår, att Norekampen, vid hvars södra fot kalkstenen ligger, uppbygges af traktens stora fyllitserie, som är yngre än blåkvartsen och — enligt af hr B. i trakten gjorda fossilfynd — af undersilurisk ålder. Af B:s karta jemförd med KJERULFS framgår således, att kalkstenen vid Baal S:r ligger

Profil i N—S:lig riktning öster om Baal Säter.
Längdskala 1 : 50,000.



s fin sparagmit, ljus och mörk; *b* blå kvartsit; *k* kalkstenen vid Baal Säter; *l* lerskiffer och fyllit; *f* antagen förkastning.

mellan blåkvartsen och fylliten stupande från den förra mot den senare. Detta stämmer ock fullkomligt med mina observationer, såsom visas af ofvanstående ur mina vid besöket på stället förda anteckningar hemtade profilskiss. Ur samma anteckningar må vidare anföras följande: »Sadelbildningen söder om Baal S:r är tydlig, men den

norra blåkvartsen har en påfallande liten mäktighet i jemförelse med den södra. Kalkstenen kommer i omedelbar kontakt med den norra blåkvartsen och ligger ofvanpå denna. Antagligen går en förkastning norr om kalkstenen, mellan denna och Norekampens skiffer. Kalkstenen skulle då möjligen kunna uppfattas såsom en körtel i blåkvartsen».

När jag först fick se kalkstenen vid Baal S:r, var jag böjd att hänföra den till Birikalken, men vore den Birikalk, så skulle den ju vara äldre än de angränsande bergarterna på *båda* sidor, och den måste då bilda en på båda sidor af förkastningar begränsad horst. Såsom ofvan är anfördt, syntes mig förhållandena på stället göra det sannolikt, att en förkastning finnes norr om kalkstenen, men ej att någon sådan finnes söder om densamma,[1] och följaktligen kunde jag då ej hänföra den till Birikalken. Jag vill emellertid gerna medgifva, att den ifrågavarande kalkstenen synes uppträda något abnormt, äfvensom att den till sin petrografiska beskaffenhet icke är olik Birikalken, och jag skulle för min del gerna se om den kunde hänföras till denna, men för att så rättvisligen skall kunna ske, fordras allt en vida bättre utredning af traktens förhållanden, än den hr BJÖRLYKKE lemnat.

Till sist skulle jag rörande hr B:s karta öfver trakten vilja anmärka, att vacker och temligen mörk blåkvarts finnes något NV om Ny S:r inom det område, som på kartan är utmärkt såsom tillhörande sparagmitformationen. Tages denna omständighet i betraktande, så blir sambandet mellan Birikalken vid Strande S:r och kalkstenen vid Baal S:r icke så sannolikt, som det af kartans framställning kan synas.

---

[1] Hr B. omtalar, sid. 25, flera förkastningar inom bladet Gausdals område, men har ingen förkastning att omnämna vid ifrågavarande ställe.

Några observationer öfver trädgränserna i våra sydliga fjälltrakter af A. G. KELLGREN. — Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1893. N:o 4, sidd. 249—262.

Granlemningar i svenska torfmossar af ROB. TOLF. — Bih. K. Vet. Akad. Handl. Bd 19 (1893). Afd. III. N:o 1, 35 sid.

I dessa begge afhandlingar lämnas vigtiga bidrag till kännedomen om vårt lands, särskildt Norrlands, forntida och nuvarande växtgeografi.

KELLGREN har i denna skrift speciellt behandlat trädgränsens, särskildt barrträdgränsens nuvarande och forntida läge på de fjäll, som från Fulufjället sträcka sig längs riksgränsen genom Dalarnes och Härjedalens (respektive Norges) fjälltrakter. Förf. har visat att öfre gränsen för barrskogen ligger »i Dalarne vid omkring 800 *m* höjd öfver hafvet, i Härjedalen omkring 100 *m* lägre, men tydliga bevis finnas derför att i Tennadalen tallen fordom gått omkring 200 *m* högre än nu». Detta sista uttalande stöder förf. på några särdeles omsorgsfullt utförda torfmosseundersökningar från Hamrafjället. I mossar belägna respektive 850, 865 och 916 *m* öfver hafvet, har förf. funnit *fur* och *björk* (B. odorata) jämte *dvärgbjörk*, *Dryas*, *Selaginella*, etc.; men ej spår af *gran*. Detta såväl som granens nutida utbredning leder honom till det uttalandet »att granen härstädes har en utpräglad vestgräns, som från Härjedalen drager sig mot sydvest in i Norge söder om Fämund. Vester härom förefinnes alltså en tallregion i WAHLENBERGS mening; i vissa delar af Härjedalen och Norge är dock denna nu försvunnen». Skriften åtföljes af mycket upplysande kartskisser.

TOLF har i sin uppsats lämnat de första undersökningar som vidgat vår kännedom utöfver det NATHORST meddelat (G. F. F. Bd VII (1885), sid. 762 och Bd VIII (1886), sid. 24) om Norrlands subfossila flora. — Efter en närmare beskrifning af den vigtiga fyndorten vid Flahult i Småland jemte flera andra i samma landskap samt i Östergötland, Nerike och Dalarne öfvergår förf. till de norrländska mossarne. Han har undersökt sådana inom Gestrikland, Jemtland, Ångermanland, Lappland och Vesterbotten. — Utaf den *arktiska vegetationen* har han funnit spår, t. ex. vid Ede i Bunkflo (*Dryas*, *Phyllodoce*). En ren *asp-björk*vegetation tyckes också, fastän sällsynt,

finnas subfossil såsom nära Rörström i Ångermanland. Af *fur*vegetation har förf. anträffat rikliga lemningar, och synnerligen rikliga äro äfven de fynd, som gjorts i de lager i mossarne, i hvilka *granen* ingår. Granlemningar äro anträffade under en sommars undersökningar i 18 torfmossar samt i en lera i Norrland. Med stöd af sina undersökningar uttalar förf. följande slutsatser angående granens invandringstid och invandringsväg. — Granen är enligt torfmossarne, liksom förut enligt kalktufferna, med bestämdhet yngre än furen. Under det att granlemningar äro jemförelsevis sällsynta i södra Sveriges torfmossar, äro de relativt allmänna i Norrlands torfbildningar, alldeles så som förhållandet skulle vara, om granen invandrat dit förr, än den kommit till södra delen af vårt land.

Förf. afslutar sin uppsats med följande ord: »Enligt mitt förmenande tala således för närvarande starka skäl för antagandet, att granens invandring till skandinaviska halfön försiggått på tvenne skilda vägar och vid olika tider. Till Norrland torde den hafva kommit på vägen norr om Bottniska viken måhända redan före, men säkert vid den postglaciala sänkningens maximum; till södra Sverige deremot, såsom NATHORST påpekat, öfver Åland och Gotland samt, såsom jag antydt, åtminstone ej tidigare än vid slutet af samma sänkning.»

G. A.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 15. Häfte 7. N:o 154.

Mötet den 7 December 1893.

Ordföranden, hr NORDENSTRÖM, meddelade att Styrelsen till ledamöter i Föreningen invalt:

grufingeniören O. CURTZ i Skromberga,
på förslag af hr Törnebohm;
fil. magister R. HERLIN i Helsingfors och
stud. vid Tekniska högskolan N. KLEEN,
på förslag af frih. De Geer.

På förslag af Styrelsen beslöts, att räntan för 1893 å reservfonden skulle afsättas till fonden för utgifvande af register öfver banden 11—20 af förhandlingarna.

Nästa möte utsattes till torsdagen den 11 januari 1894.

Vid derefter företagna val utsågos för nästkommande år

till	Ordförande	hr A. E. TÖRNEBOHM,
»	Sekreterare	hr E. SVEDMARK,
»	Skattmästare	hr G. HOLM,
»	Styrelseledamöter	hrr G. NORDENSTRÖM och A. G. HÖGBOM.

Till revisorer af innevarande års räkenskaper och förvaltning utsågos hrr A. HAMBERG och G. ANDERSSON samt till suppleant hr G. FLINK.

Hr Löfstrand höll föredrag *om gångformiga malmbildningar i Norrbottens län.*

Hr Lundbohm visade *carborundum* samt redogjorde för dess upptäckt, sammansättning och användning.

Hr Högbom höll föredrag *om dolomitbildning och dolomitiska kalkorganismer.*

Föredr. hade med anledning af de resultat, hvartill han för några år sedan kommit vid sina studier öfver de relativa mängderna af kalcium- och magnesiumkarbonat i kvartära aflagringar, speciel hvarfviga mergeln (G. F. F. **11**: 263 och **14**: 285), utfört och låtit utföra ett större antal analyser hufvudsakligen å korallrefvens kalkorganismer och sedimentbildningar för att utröna, om icke den dolomitiseringsprocess, som i fråga om hvarfviga mergeln funnits ega rum under sedimentbildningen, derigenom att hafsvattnet ur det suspenderade slammet företrädesvis utlöste kalciumkarbonat och sålunda gaf upphof till ett på magnesiumkarbonat anrikadt sediment, äfven kunde ega tillämpning på förklaringen af dolomiternas och de dolomitiska kalkstenarnas genesis.

Vid analys af ett större antal kalkorganismer från Bermudasöarna visade sig halten af magnesiumkarbonat, med ett nedan anfördt undantag, alltid mindre än 1 % (här liksom i det följande beräknad i förhållande till 100 kalciumkarbonat). Så gåfvo 10 arter snäckor och musslor en medelhalt af 0.20 % magnesiumkarbonat, 4 arter af refbildande koraller en medelhalt af 0.62 %. En grof refsten höll deremot 1.7 %, groft hvitt lagunslam 1.9 % och fint terrakottafärgadt lagunslam 4.4 % magnesiumkarbonat, hvaraf framgår att detritusbildningar af kalkorganismer äro mera dolomitiska än dessa sjelfva. Detta vittnar om en genom hafsvattnet försiggången utlakning af kalciumkarbonat i det detritus, som bildar hufvudmassan af korallrefvens sediment. Om man antager den på så sätt åstadkomna koncentreringen af magnesia vara t. ex. i ofvannämnda terrakottafärgade slam omkring 4 gånger det ursprungliga materialets magnesiahalt, och att för denna utlakning fordras t. ex. 2 dagars suspension i hafsvattnet, så är det tydligt, att det ej erfordrats mer än

ytterligare 3 dagars suspension för att sedimentet skulle ha fått karaktären af en verklig dolomit. Halten af magnesiumkarbonat växer nemligen ungefär proportionelt med kvadraten på tiden för suspensionen. Det synes derför antagligt, att äfven af ursprungligen mycket magnesiafattiga kalkorganismer dolomitiska detritus- och slamprodukter kunna uppkomma. De af gammalt kända fallen af recenta dolomitiska refstenar (t. ex. enl. DANA, Mathea) torde på ett mera naturenligt sätt förklaras genom nu omtalade utlakningsprocess före och under bergartens bildning än genom andra hittills framställda dolomitbildningshypoteser; detsamma torde äfven vara fallet med äldre dolomiter (Trias, Jura), som till sitt förekomstsätt öfverensstämma med nutida korallref och tillhörande bergarter. Såsom direkta stöd för utlakningens betydelse anfördes dels experiment med utspädd ättiksyra, hvilka visade att kalken gick vida rikligare i lösning än magnesian, dels ock sammansättningen af stalaktiten från grottor i Bermudasöarnas refsten, hvilka visade betydligt lägre magnesiahalt än denna. Analyser af likartade kalkorganismer och sediment från Ostindien gåfvo resultat, som i hufvudsak öfverensstämma med de ofvan från Bermudasöarne anförda.

Bland de kalkorganismer från Bermudas, som föredr. låtit analysera, befann sig äfven en *Lithothamnium.* Då denna gaf en abnormt hög halt af magnesiumkarbonat och högre än hos några förut analyserade kalkorganismer, nemligen omkring 15 %, och då de förut publicerade 2 eller analyser å kalklager äfven tydde på relativt stor magnesiahalt, hade föredr. ombesörjt analyser af ett större antal kalkalger från skilda verldshaf. Deraf framgick att Lithothamnierna i regel äro så magnesiarika, att de med skäl kunna kallas dolomitiska. I 8 fall var halten af magnesiumkarbonat mera än 10 %, i 3 fall mellan 5 och 10 % (deribland äfven en pliocen Lithothamnium från Tarent). I den lithothamniumrika Leithakalken var halten deremot ej mera än 2—4 %, hvilket likväl ej torde bero på någon väsentligen lägre magnesiahalt hos de i denna bergart ymnigt ingående kalkalgerna, utan förklaras deraf, att kalk utkristalliserat i cellerna efter eller vid bergartens bildning.

Då dessa kalkalger genomgående visade så hög magnesiahalt i jemförelse med djurrikets kalkorganismer, som endast i enstaka undantagsfall befunnits innehålla härmed jemförliga mängder, så kunde man vara frestad tillskrifva olikheten några för växtriket egendomliga lifsfunktioner. Att så icke är fallet framgick emellertid deraf, att andra kalkafsöndrande alger, hvaraf representanter för flere olika familjer blifvit analyserade, ingalunda utmärkte sig genom någon särdeles hög halt af magnesiumkarbonat. Fyra analyserade species gåfvo samtliga mindre än 1 %. Såvidt de utförda analyserna gifva vid handen, är det följaktligen endast Lithothamnier, som utmärka sig genom en dolomitisk sammansättning. Dessa kalkalger spela emellertid vid korallrefven och äfven mångenstädes eljest en vigtig rol såsom bergartsbildande, och alldenstund äfven hos dem, såsom lösningsförsök visa, magnesiumkarbonatet befinner sig i en svårlösligare form än kalciumkarbonatet, måste de gifva ett för dolomitbildning särdeles egnadt material. Härvid må äfven anmärkas, att Lithothamnierna på korallrefven just lefva, der bränningarna bryta starkast, och sålunda torde gifva ett väsentligt tillskott till det slam och detritus, som genom dessas kraft alstras vid refvens yttersida (jfr NATHORST Jordens historia, fig. sid. 500).

Den af andra grunder på senare tid framställda åsigten, att kalkalger till väsentlig del bidragit vid bildningen af åtskilliga alpina dolomiter, synes ytterligare styrkas af det som ofvan anförts om deras kemiska sammansättning. I hvilken utsträckning de här framhållna synpunkterna kunna ega tillämpning på frågan om dolomiternas bildning i allmänhet, måste naturligtvis afgöras genom analyser å material, som med särskildt afseende på detta spörsmål samlats under noggrannt aktgifvande på förekomstsätt och geologiskt samband. Såvidt nu föreliggande data antyda, torde likväl dolomitbildning genom utlakning af ursprungliga magnesiahaltiga suspenderade kalkpartiklar vara en mera sannolik process, än andra, som antagits såsom förklaringsgrunder till bildningen af dessa omtvistade bergarter.

Frih. DE GEER meddelade *en öfversigt öfver sina kvartärgeologiska iakttagelser under en nyligen afslutad resa till Finland och Ryssland*, samt förevisade en karta i skalan 1 : 600 000 öfver ändmoräner, åsar och det senglaciala ishafvets utbredning inom det ostbaltiska området.

I södra Finland tycktes bottenmoränerna likna dem inom det svenska urbergsområdet, hvaremot de på näset mellan Finska viken och Ladoga vore mäktigare och af annat utseende, enär underlaget här ligger djupare och troligen till ej ringa del består af kambrisk lera. I Estland och på Ösel åter är bottenmoränen i regeln tunn och saknas stundom alldeles liksom på Ölands allvar. Tvärs öfver Ösel framgår dock från norr till söder en väldig moränvall, som tyckes utgöra skarp gräns mot öster för den massa åländska block, hvilka iakttogos på och V om densamma. Detta synes tyda derpå, att vallen utgör gräns för en sista nedisning, och antagligast har den sin fortsättning i den stora finska ändmoränen i Salpausselkä.

Genom direkta bestämningar af den högsta marina gränsen samt genom granskning af ryska topografiska detaljkartor, å hvilka spåren efter hafvets inverkan på terrängen tydligt framträda, hade det lyckats fastställa ett ej obetydligt antal punkter af nämda gräns från södra Finland genom hela Curland och något in i Tyskland samt från Estland till Ladogatrakten. Peipus, Ladoga och Onega hade bevisligen legat under det forna baltiska ishafvets yta, och detta hade haft en betydligt större utsträckning än man hittills vetat.

Af särskildt intresse vore, att vid Kunda i östra Estland eller den lokal, der NATHORST upptäckt rester af den arktiska floran, märken efter hafvets inverkan förekomma nära nog dubbelt så högt som desamma, hvilket visar, att den senglaciala landhöjningen äfven mot denna del af områdets periferi till stor del redan försiggått, medan klimatet ännu var arktiskt, och att således åt detta håll det baltiska hafvets eventuela förbindelse med Hvita hafvet tidigt upphört.

Ehuru föredr:s iakttagelser angående Ancylus- och Östersjölagren ännu ej blifvit sammanstälda, syntes honom gränsen för den postglaciala transgressionen vid Finska vikens inre del och vid Ladogas södra sida temligen säkert kunna angifvas. Deraf torde framgå, att Ladoga äfven i postglacial tid haft förbindelse med Finska viken, ehuru icke vid Petersburg utan förbi Viborg och Vuoksen. Här måste sjön således också hafva haft sitt första utlopp, ehuru vattenmassan senare genom landets olikformiga höjning förskjutits mot söder och Nevan slutligen uppkommit. Genom dessa nivåförändringar finge man omsider en tillfredsställande förklaring af INOSTRANZEWS profiler från Ladogakanalen: underst frisköljda block, möjligen senglaciala; öfver dessa röd lera med *ek*-rester, tydligtvis postglacial; deröfver landtorf med *ek* och neolitiska kulturlager, antagligen bildade under den postglaciala höjningens början, och slutligen öfvertäckta af skiktad sjösand samt dyner och delvis af Ladogas vatten, sannolikt i följd af sjöns förskjutning mot sitt nuvarande utlopp, hvars fördjupande sedan efterhand sänkt vattenytan och delvis blottat lagerföljden. I samband härmed omnämdes en af H. BERGHELL vid Ladogas vestra sida upptäckt strandvall, som hvilar på torf och möjligen bildats vid högsta gränsen för det postglaciala hafvet.

Hr HAMBERG förevisade *manganvesuvian* från Långban och *inesit* från Jakobsberg.

Sekreteraren anmälde till intagande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. K. O. SEGERBERG. Geologiska undersökningar i Fogelsångstrakten; 2. A. G. NATHORST. Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upsala; 3. SOFIA RUDBECK. Om en kromhaltig vesuvian från Ural; 4. P. J. HOLMQVIST. Pyrochlor från Alnön.

Sedan förra mötet hade N:o 153 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland.

Af

A. G. NATHORST.

Inledning.

Vid ett jagtbesök i november 1891 på Skattmansö i Upland, dit jag välvilligt blifvit inbjuden af egaren, brukspatron GEORG REUTERCRONA, påminde mig denne vid tal om traktens geologiska förhållanden derom, att ett exemplar af rötsimpan (*Cottus scorpius* L.) 30 år förut blifvit funnet af prof. A. ERDMANN och geologen D. HUMMEL[1] i en lera nedanför det dåvarande jernbruket. Inspektor J. P. VALLIN, som var närvarande vid detta samtal, upplyste vidare derom, att han i leran vid tegelbruket sett blad, liknande alens, samt att man för flere år sedan derstädes funnit skallen af ett däggdjur, hvaraf tänderna sändes till Geologiska Byrån i Stockholm.[2]

Dessa meddelanden uppväckte gifvetvis mitt lifligaste intresse, men som marken då var frusen, kunde jag icke vid ifrågavarande tillfälle utföra någon undersökning, utan måste dermed anstå till följande år. I september 1892 kom jag nemligen af liknande anledning som förut åter till Skattmansö, och då lerupptagningen just i samma dagar egt rum, var profilen genom

[1] S. G. U. Ser. Aa. N:o 15. D. HUMMEL, Några ord till upplysning om bladet »Skattmansö». Stockholm 1865, s. 17, 43.

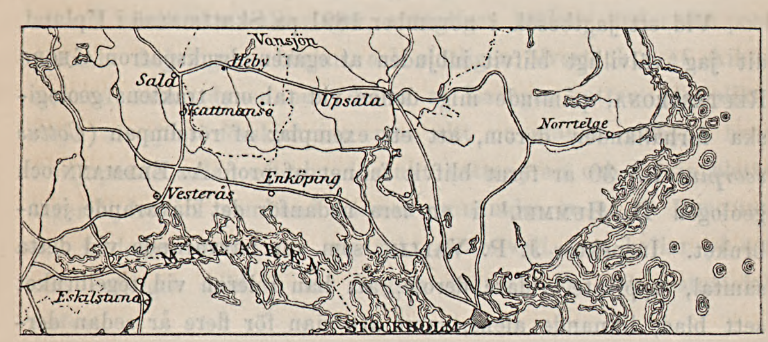
A. ERDMANN, Sveriges qvartära bildningar, s. 206, 223. Stockholm 1868.

[2] Detta fynd har vid de med anledning häraf anställda efterforskningarne icke kunnat finnas på Geol. Byråns museum, hvarföre det är ovisst, om det någonsin dit framkommit.

den s. k. »svartleran» vid tillfället alldeles frisk. Den förmiddag, jag egnade åt undersökningen af lergroparne vid tegelbruket och hvarvid jag verksamt biträddes af inspektor VALLIN, var dock tyvärr på grund af stormigt väder med regnbyar ej fullt lämplig för ifrågavarande arbeten.

Den lagerföljd, som jag på stället antecknade, var i hufvudsak följande. Underst hvarfvig lera (mergel), hvilken icke användes för tegelbrukets räkning, men hvilken var tillgänglig vid gräfning i lergropens botten. och hvilken var temligen rik på smärre stenar, bland hvilka troligen östersjökalk. Deröfver kom en mörk lera, nederst med grofva sandränder, högre upp med mossor, andra växtlemningar och fiskskelett[1] af sammanlagdt ungefär

Fig. 1.



Situationsskiss, visande läget af Skattmansö i förhållande till Mälaren och Östersjön.
Skala 1 : 2,000,000.

2.4 *m* mägtighet, hvarpå följde en såsom »åkerlera» antecknad bildning, vid pass 1.8 *m* mägtig. Någon gräns mellan den mörka leran, hvilken i petrografiskt hänseende måste betecknas såsom »svartlera», samt denna åkerlera stod ej att upptäcka, och äfven åt sidorna öfvergick »svartleran» i en liknande »åkerlera», der den varit utsatt för luftens inverkan. För öfrigt medgaf tiden icke någon undersökning af den öfverliggande »åkerleran».

---

[1] Man kunde anse det egendomligt, att dessa lager ej omnämnas af HUMMEL i beskrifningen till »Skattmansö», men af denna framgår uttryckligen (sid. 46), att endast »åkerleran» vid ifrågavarande tidpunkt »till omkring 6 fots djup» tillgodogjordes för tegelbrukets behof.

Min uppmärksamhet rigtades nemligen nästan uteslutande på insamling af fossil i »svartleran». Dennas understa del med sandränder erinrade nemligen i hög grad om de glaciala sötvattenslerornas understa lager med *Salix polaris*, och efter GUNNAR ANDERSSONS fynd[1] vid Höghult i Skåne och Kromosse i Vestergötland, ansåg jag det ej omöjligt, att man äfven här skulle kunna träffa ett lerlager med arktiska växter närmast ofvanpå den hvarfviga leran, en förmodan som dock icke blifvit bekräftad. De allra understa lagren hafva nemligen icke gifvit några bestämbara växtlemningar, men redan ungefär 0.3—0.6 *m* högre upp finnas frukter af *Betula alba* etc.

Äfven den öfverliggande »svartleran» erinrade i hög grad om en sötvattenslera, i det att somliga ränder voro alldeles fulla af mossor, hvarjemte, såsom nämdt, andra växtlemningar äfven förekommo i densamma. Af dessa senare må anföras en särdeles vacker och fullständig tallkotte (*Pinus sylvestris*), ett videblad erinrande om *Salix aurita* samt fragment af några större blad, hvilka vid sedermera utförd slamning visade sig tillhöra *Alnus glutinosa*. För öfrigt observerades flere olika mossor, en sönderkrossad land- eller sötvattenssnäcka, ostrakoder, hvarjemte somliga skiktytor voro alldeles fulla af några små runda mörka föremål, hvilka antagligen äro fiskrom.

Medan alla de hittills anförda fossilen sålunda tycktes tala för aflagring ur sött vatten, syntes ett annat vittnesbörd afgifvas af de ganska talrikt erhållna fisklemningarne, af hvilka ungefär ett tjugotal mer eller mindre fragmentariska skelett blef funnet. Det var ej svårt att i de bästa af dessa igenkänna simpor, och då jag då ej hade någon anledning att betvifla rigtigheten af bestämningen af det förut omnämda exemplaret af *Cottus scorpius*, antog jag, att äfven de nu funna tillhörde samma art. Då derjemte kartbladsbeskrifningen till »Skattmansö» (sid. 17, 43) angifver förekomsten af *Tellina baltica*, och A. ERD-

---

[1] GUNNAR ANDERSSON, Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. 2. Sidd. 18, 28, 41. Bih. till K. Vet. Akad. Handl. Bd 18. Afd. III. N:o 8. 1892.

MANN, tillfogar *Mytilus edulis*[1] kunde jag ej annat än antaga, att leran var marin, och att växtlemningarnes ymniga förekomst berodde derpå, att den afsatt sig i en trång hafsvik, dit rester af den omgifvande vegetationen lätt kunnat blifva förda. Det må redan här nämnas, att jemte simporna fanns äfven hufvudet af en annan fisk, hvilken enligt bestämning af professor F. A. SMITT är en sik (*Coregonus lavaretus*), närmast öfverensstämmande med en i Vermland förekommande form.

Skiktytorna af den växtförande leran visade sig stundom alldeles hvita, hvilket jag vid insamlingen antog härröra af fint sand- eller lerslam. Men då jag under vinterns lopp framtog profven till närmare undersökning och dervid granskade de hvita skiktytorna med förstoringsglas, misstänkte jag, att deras egendomliga utseende berodde på närvaron af diatomaceer, en förmodan som till fullo besannades, då ett prof af det hvita mjölet lades under mikroskopet. Det visade sig nemligen dervid, att detsamma så godt som uteslutande utgjordes af diatomaceer. Professor CLEVE, till hvilken jag omedelbart sände ett prof för bestämning, fann i detsamma:

»*Epithemia turgida* (EHB.) KÜTZ., utomordenligt ymnig;
Melosira arenaria MOORE, ej synnerligen sparsam;
Encyonema prostratum RALFS, flere exemplar;
Cocconeis Pediculus EHB., ej sällsynt;
Stephanodiscus Astræa (EHB.) GRUN., 1 exemplar.»

»Resultat färskvattensaflagring... Arterna lefva ännu ymnigt i mellersta och södra Sverige». (CLEVE i bref af 8 mars 1893).

Efter detta vittnesbörd var det nästan omöjligt att antaga, att leran skulle kunna vara marin, ty om äfven diatomaceerna med någon bäck kunnat utföras i hafsviken, borde naturligtvis äfven marina eller brackvattensformer förekomma jemte sötvattensarterna. Jag vände mig derföre till professor SMITT med

[1] Sveriges qvartära bildningar, sid. 223. Det må emellertid ifrågasättas, om icke denna uppgift beror på ett skriffel, så att ERDMANN i verkligheten afsett den förmodade Tellinan.

förfrågan, om icke simporna i sjelfva verket kunde vara hornsimpor (*Cottus quadricornis*), då ju nemligen allt syntes tala för, att leran var afsatt ur Ancylussjön, hvaraf man visserligen då icke kände någon aflagring så långt inne i landet. Professor SMITT ansåg emellertid, att denna fråga icke med det föreliggande materialet kunde afgöras, hvarföre det sålunda gällde att erhålla ytterligare samlingar, hvilket dock ej kunde ske förrän vid lerupptagningen under höstens lopp.

Vid slamning af de 1892 hemförda profven, hvilken till största delen utfördes af kand. A. G. KELLGREN, hade erhållits såväl ytterligare växtlemningar som lemningar af insekter, för hvilka längre fram redogöres. De först utslammade mossorna, hvilka godhetsfullt blifvit bestämda af kand. E. NYMAN, utgjordes till öfvervägande del af *Hypnum rusciforme* NECK, hvilken växer »på stenar i bäckar och strömmar från Skåne till Gestrikland». Vidare: *Amblystegium palustre* HUDS. sp., ganska sparsamt; »samma växtsätt, Skåne—Lappland». *Amblystegium serpens* L. sp., mycket sparsam; »växer hellre på torrare ställen, men kan ha vuxit på en sten vid någon bäck tillsammans med föregående»; *Fontinalis gracilis* LINDB., växer »på stenar i bäckar från Skåne till Ume Lappmark».

Det må anmärkas, att flere af mossorna voro alldeles öfverhöljda af på desamma fästade diatomaceer.

Det var nu min afsigt att hösten 1893 fortsätta undersökningarne vid Skattmansö. Då emellertid dr GUNNAR ANDERSSON, såsom Kongl. Vetenskaps Akademiens stipendiat för undersökning af torfmossar och andra växtförande qvartäraflagringar, i alla fall dessförinnan skulle komma till dessa trakter, anmodade jag honom att utföra en mera detaljerad undersökning af leraflagringarne vid Skattmansö än som vid mitt besök varit möjligt. Såsom de vigtigaste resultaten af denna undersökning må framhållas dels påvisandet, att den lokal vid det forna jernbruket, der A. ERDMANN och HUMMEL 1861 funnit simplemningarne, tillhörde samma nivå som den fiskförande leran vid tegelbruket, dels ock isynnerhet insamling af prof för slamning af diatoma-

ceer från lerans understa lager till och med de allra öfversta. Såsom nedan skall anföras, hafva dessa prof lemnat högst vigtiga uppslag såväl ifråga om lerans äldsta som yngsta lager. Dessutom har dr ANDERSSON funnit åtskilliga i de första samlingarne ej befintliga fossillemningar, af hvilka här endast locket af *Bythinia tentaculata* må anföras såsom ett ytterligare vittnesbörd om aflagringens limniska natur.

Mitt tillernade höstbesök på Skattmansö blef denna gång inställdt på grund af det ihållande regnvädret. Men från brukspatron REUTERCRONA erhöll Riksmuseum en vid lerupptagningen hopbragt särdeles storartad och värdefull samling af omkring ett 40-tal mer eller mindre fullständiga fiskskelett jemte skelettet af en säl, hvilket visserligen saknar hufvudet och första halskotan, men hvilket för öfrigt föreligger så godt som fullständigt med hela bålen och extremiteterna. Inspektor VALLIN, som antog, att det skulle vara af särskildt intresse att bevara skelettet så som det ursprungligen förekom i leran, lät med yttersta omsorg upptaga detsamma jemte omgifvande matrix. Det sätt, hvarpå detta skett och hvarpå alltsammans sedan inpackats, så att det anländt till Riksmuseum alldeles orubbadt — frånsedt bäckenbenen, hvilka vid gräfningen först påträffades och insamlades lösa — är ett särdeles vackert vittnesbörd om den ovanliga omsorg, som egnats åt insamlingen och bevarandet af fossilen.

Af fiskskeletten voro några så väl bevarade, att jag vid slamning lyckades erhålla de mera fasta af hufvudets ben temligen hela, och sedan från professor SMITT till jemförelse erhållits skelett af såväl *Cottus scorpius* som *quadricornis*, kunde jag till full evidens konstatera, att de vid Skattmansö förekommande fossila simporna icke tillhöra *Cottus scorpius*, men väl *C. quadricornis*, hvilken såsom bekant i Venern, Vettern och Mälaren äfven lefver i sött vatten. Detta bevisas, såsom längre fram närmare ådagalägges, dels genom förlockets form och de på detsamma befintliga för arten karakteristiska groparne, dels äfven genom formen af mellankäksbenet. Genom amanuensen E. ERDMANNS välvilliga tillmötesgående har

jag vidare varit i tillfälle att undersöka det 1861 insamlade exemplaret, och det har härvid visat sig, att äfven detta är ett exemplar af hornsimpan (*Cottus quadricornis*).

Dermed bortfaller den motsats, som förut tycktes förefinnas mellan fisklemningarnes och de öfriga fossilens vittnesbörd, i det att äfven de förra numera fullständigt harmoniera med aflagringens limniska ursprung. Ja, fisklemningarne kunna till och med anföras såsom bevis derför, enär de benknölar, hvilka på hjessan äro för handen hos den i salt och bräckt vatten lefvande formen af *Cottus quadricornis*, synas saknas eller åtminstone vara obetydligt utvecklade, hvilket senare äfven är fallet med den i Vettern lefvande formen.[1] På grund häraf sluter sig *Cottus quadricornis* från Skattmansö närmare till Vetterns hornsimpa än till Östersjöns.

Genom amanuensen E. ERDMANNS välvilja har jag vidare fått låna de båda musslor från Skattmansö, hvilka på sin tid tolkats, den ena såsom *Tellina baltica*, den andra såsom *Mytilus edulis*.[2] Dessa exemplar hafva underkastats förnyad undersökning af prof. G. LINDSTRÖM, och det resultat, till hvilket han kommit, öfverensstämmer till fullo med alla de öfriga fossilens vittnesbörd. Den förmodade Tellinan, hvilken endast föreligger såsom fragment af ett aftryck, kan enligt prof. LINDSTRÖM icke tillhöra sagda mussla, utan är med all sannolikhet aftryck af *Sphaerium corneum*, medan den förmodade *Mytilus* i verkligheten är ett fragment af *Anodonta cygnea*. Det må anmärkas, att hos ingen af dessa är kalkskalet, utan endast epidermis i behåll. Att dessa fragment kunnat hänföras till de marina musslorna, är mindre underligt än man kanske kunde mena, vid betraktande såväl af deras fragmentariska beskaffenhet som af den omständigheten, att man vid ifrågavarande tidpunkt icke

---

[1] LOVÉN, Till frågan om ishafsfaunans fordna utsträckning öfver en del af Nordens fastland. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1862, s. 463.

Se äfven LILLJEBORGS och SMITTS längre fram citerade arbeten öfver Skandinaviens fiskar.

[2] Om A. ERDMANN verkligen syftar på detta exemplar, är dock såsom ofvan (sid. 542, noten) anförts ovisst.

hade någon anledning att antaga förekomsten af något sötvattenshaf, i hvilket leran kunnat afsättas. Men det visar på samma gång, huru farlig en förutfattad mening är, enär den helt omedvetet kan utöfva sitt inflytande äfven på de paleontologiska bestämningarne.

Sälens och hornsimpornas förekomst ådagalägger till fullo, att det sötvattensbäcken, ur hvilket leran aflagrats, icke kan hafva varit af någon lokal natur, utan att det måste varit en sjö af ansenlig storlek. Mälaren måste visserligen i första rummet hafva sträckt sig dit, men vid denna höjd öfver hafvet kunde dess vatten icke tillhöra något slutet bäcken, utan måste hafva utgjort en del af Östersjön, och leran vid Skattmansö är följaktligen en aflagring ur Ancylussjön.

Detta gäller emellertid ej blott »svartleran», utan äfven den öfverliggande »åkerleran». Genom den granskning, som professor CLEVE utfört af de för detta ändamål af dr GUNNAR ANDERSSON hemförda profven, har nemligen ådagalagts, att äfven denna »åkerlera» allt igenom är en sötvattensbildning. Ett annat särdeles märkligt uppslag, som äfven synes framgå genom professor CLEVES undersökning af det näst understa af de af dr ANDERSSON tagna profven, är — såvida de hittills funna vittnesbörden fortfarande visa sig giltiga och på annat håll bekräftas — att ett haf af Nordsjöns karakter härstädes synes hafva funnits före Ancylussjön, ett förhållande hvarom man hittills icke för någon del af Sveriges vidkommande synes haft den minsta kännedom.

Innan denna inledande del afslutas må framhållas vigten af de af professor CLEVE utförda diatomacébestämningarne. Det var hans bestämning af det första profvet, som redan i mars 1893 föranledde mig att misstänka, att uppgiften om *Cottus scorpius* kunde vara origtig och i verkligheten hänföra sig till den äfven i sött vatten lefvande *Cottus quadricornis*, en misstanke som föranledde ytterligare insamling af material, tills frågan slutligen blef löst.

Sedan föreliggande uppsats redan till större delen var färdigskrifven och vid Geol. Föreningens decembersammankomst anmäld, har jag fått del af ett till dr G. ANDERSSON skickadt korrekturafdrag af en under tryckning varande uppsats af docenten H. MUNTHE[1] i Upsala, i hvilken denne påvisar förekomsten af ancyluslera dels vid Upsalaåsen, dels, på grund af ett fynd hösten 1893, vid Heby, ungefär 11 *km* nordvest om Skattmansö. Jag har derföre före tryckningen kunnat i manuskriptet taga hänsyn äfven till denna uppsats, hvilken var så mycket mera välkommen, som docenten MUNTHE sjelf i ett annat kort förut utgifvet arbete[2] förklarat: »inga organismer ännu funna i underleran». Äfven på kartskissen fig. 1 har jag låtit insätta namnet Heby.

Lagringsförhållanden.

Såsom af omstående kartskiss fig. 2 framgår, är Skattmansö beläget i en dalgång, hvilken genomdrages af den efter egendomen uppkallade Skattmansöån, ett biflöde till Örsundsån, hvilken sjelf utmynnar i Lårstaviken af Mälaren. Norrut öfvergår dalsänkan i slätterna kring Hvittinge, medan den deremot söder om egendomen är mera sammandragen, tills den nedanför bruket åter något vidgar sig till en skarpt markerad och utpräglad dalgång Efter beskrifningen till det geologiska kartbladet »Skattmansö» (sid. 15—18) anföra vi om densamma följande.

»Denna dalgång öfverträffar Löfstaåns både i skönhet och geologiskt intresse. Synnerligen vacker är dalen strax S. om Skattmansö bruk; de af vattenströmmen på detta ställe ända till ett djup af 30 fot genomskurna lerlagren resa sig likt en vägg på åns båda sidor med en lutning af 45° på sina ställen. När nyssnämnde höjd är uppnådd, vidtaga horizontala afsatser, hvilka småningom öfvergå i den starka lutning, som dalens egent-

[1] H. MUNTHE, Über die sog. »undre grålera» und einige darin gefundene Fossilien. Bull. Geol. Inst. of Upsala. N:o 2, vol. 1, 1893.

[2] H. MUNTHE, De yngsta skedena af jordens utvecklingshistoria med särskild hänsyn till Skandinavien och angränsande trakter. Upsala 1893. Sommarkurserna. Grundlinier till föreläsningar.

liga väggar, granitbergen, innehafva. Der dessa först framträda ur lerbeklädnaden, ännu dock fortfarande omgifna af något krosstensgrus, hafva konsten och naturen i förening anbringat en andra afsats, en på hvardera sidan af dalen, utgörande dessa afsatser grunden för de vägar, som härifrån föra den resande, den vestra vägen till Enköping, den östra nedåt Österunda socken o. s. v. Från dessa vägar har man den friaste utsigt öfver den djupa dalen, som med sin gröna gräsmatta och sina pyramidaliska enbuskar företer en särdeles vacker anblick. Intressant är isynnerhet, att se de först nämnda afsatserna, ty de tyckas fullkomligt motsvara hvarandra och gifva derföre anledning till den

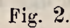
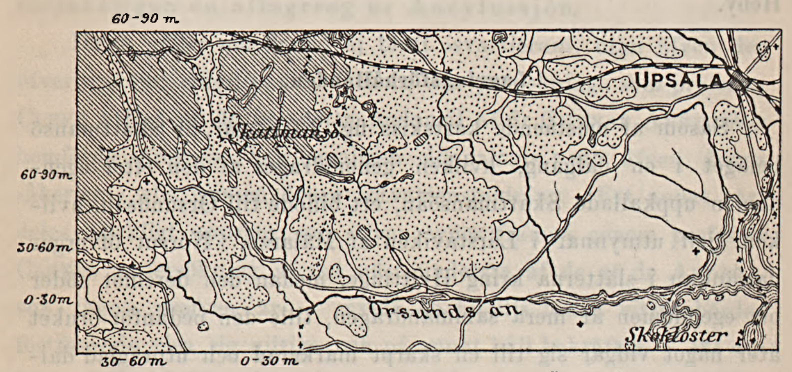


Fig. 2.



Höjdkarta öfver trakten Skattmansö-Upsala och kring Örsundsån, efter generalstabens höjdkarta öfver södra och mellersta Sverige.
Skala 1 : 500,000.

förmodan, att vattenytan vid olika tider haft olika höjd, men likväl icke varit underkastad ett kontinuerligt sjunkande, utan vissa längre mellantider varit konstant. För att gifva mera stöd åt denna förmodan hafva tvenne tvärs öfver dalen gående afvägningar blifvit gjorda; resultatet deraf blef det tänkta: de befunnos verkligen ganska noga öfverensstämma med hvarandra.»

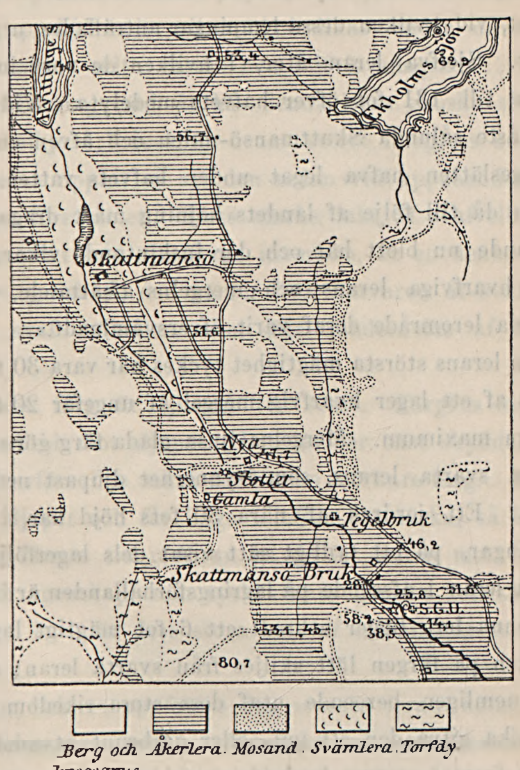
»Det stora intresse, denna dalgång vid närmare undersökning väcker, förklaras lätt, om man betraktar den härjemte bifogade profilen n:o 2.[1] Det är nemligen den svarta leran, som

[1] Denna profil har här ej blifvit reproducerad.

A. G. N.

inger detta intresse, såväl för dess blotta påträffande, som för den vid densamma fästade förhoppningen om fynd, det må nu vara af djur- eller växtlemningar, med hvilkas tillhjelp man kan komma till en närmare kunskap om de förhållanden, hvarunder denna leras afsättning egt rum».

Fig. 3.



Geologisk jordartskarta öfver trakten närmast kring Skattmansö, efter Sveriges Geologiska Undersöknings karta i skalan 1 : 50,000. S. G. U. anger den lokal, der fisklemningarne funnos 1861. Läget af tegelbruket är på kartskissen inlagdt. Siffrorna angifva höjden öfver hafvet i meter. Jordlagren hafva samma benämning som på det geologiska kartbladet.

»Den svarta leran har här intagit samma plats som den blåa i Löfstadalen. Den skiljer sig från denna genom sin färg, hvilken varierar emellan svart och ljusgrå, samt genom den mängd af

glimmerfjäll, som träffas deruti inbäddade. Det mest utmärkande är dock dess egenskap att vara fossilförande. Vid anställd gräfning nedanför Skattmansö bruk anträffades nemligen deruti icke blott käken af en simpa[1] (*Cottus scorpius*,[2] hanne), hvilket slägte ännu träffas vid vår östersjökust, utan äfven en stjertfena med de närmast intill liggande ryggkotorna, sannolikt af samma slags fisk, och derjemte ett exemplar af *Tellina baltica*.[3] — Den höjd öfver hafvet, vid hvilken dessa lemningar anträffades, utgör ungefär 68 fot. Sjelfva leran åter, i hvilken de voro inneslutna, stiger ända till 131 fot öfver hafvets medelyta. Vid dess afsättande måste sålunda Skattmansö-dalen och äfven en liten del af Hvittingeslätten hafva legat under hafvets vatten. Hafvet hade redan då till följe af landets höjning måst draga sig tillbaka, bildande nu blott här och der inskjutande vikar, då kort förut, vid hvarfviga lerans och mergelns afsättande, sannolikt traktens hela lerområde deraf varit öfversvämmadt.»

»Svarta lerans största mägtighet tyckes här vara 30 fot. Den underlägras af ett lager hvarfvig mergel af ungefär 20 fots mägtighet såsom maximum. Mergelns ljusa glada färg gör ett skarpt afbrott mot svarta lerans, som isynnerhet djupast ned är särdeles mörk. Ett jordras af nära 30 fots höjd har, i förening med gräfningar, på ett tydligt sätt visat dels lagerföljden, dels huru svarta leran i afseende på lagringsförhållanden är beskaffad. Ofvanpå denna lera ligger utbredt ett 6 fot mägtigt lager åkerlera,[4] hvilken på färgen lätt skiljes från svarta leran; den egna färgen är nemligen beroende utaf dess stora rikedom på rostfläckar, hvilka gifva den ett gul- eller gråbrunt utseende».

Längre fram i samma beskrifning (sid. 43, 44) yttras vidare om den »svarta leran» följande:

---

[1] »Enligt en af prof. C. J. SUNDEVALL benäget gjord bestämning. A. E.»

[2] Detta exemplar tillhör, såsom förut nämndt, i verkligheten *Cottus quadricornis*. A. G. N.

[3] I verkligheten icke denna art, utan troligen *Sphærium corneum*. A. G. N.

[4] Äfven denna är, såsom nedan visas, en sötvattensbildning (ancyluslera). A. G. N.

»Höjden öfver hafvet öfverensstämmer på de skilda ställena temmeligen noga. Sålunda uppgår denna vid Enby i Altuna socken till omkring 130 fot; svarta leran förekommer der på denna höjd såsom ett utkilande lager i åskullen invid samma by. Vid Hvittingesjön uppgår den 131 fot och vid Ribbingebäck till omkring 120 fot.»

»Den tyckes likasom påpeka de yttersta ändarna af från Mälaren uppskjutande vikar, i hvilkas under dåvarande förhållanden något salta vatten den blifvit aflagrad . . .»

»Anmärkningsvärd är här denna leras ganska stora halt af kolsyrad kalkjord;[1] dock är denna störst i lagrets undre del och aftager sedan uppåt, så att den redan vid uppnåendet af midten är alldeles försvunnen. Dess starka lukt af svafvelbunden vätgas, isynnerhet vid en syras inverkan, är en denna lera alltid åtföljande egenskap; den härrör från närvaron af svafveljern och möjligen svafvelalkalier, som lätt sönderdelas af luften eller syran.»

»Lerans färg är ljusgrå till svart. Färgens mörka nyans tilltager alltid mot djupet. Den är der bäst skyddad mot oxidation, hvarföre den också der har en mörkare färg. Tages sådan lera från djupet och får ligga i luften att torka, så blir den grå och efter längre tid rödbrun på de för luften mest utsatta delarne. En egenskap, som tyckes vara ganska karakteristisk för denna art lera, är dess stora halt af inblandade små glimmerfjäll.»

Såsom bekant uppfattas den »svarta leran» numera temligen allmänt icke såsom ett stratigrafiskt led, utan endast såsom en bestämd faciesutveckling af till tiden för öfrigt ganska skilda leraflagringar.[2] Den ifrågavarande svarta leran är sålunda här

[1] En i kartbladsbeskrifningen bifogad analys af »svartlera» från Skattmansö bruk, från »det ställe, der fisklemningarne träffades, dock något djupare i lagret eller på ungefär 20 fots djup», visar 1.98 % kolsyrad kalk.

A. G. N.

[2] Detta är en åsigt, något afvikande från MUNTHES, som i sina båda ofvan anförda uppsatser omnämner »svartleran» endast såsom en varietet af litorinaleran. Bäst vore att icke använda uttrycket »svartlera», utan endast »svart litorinalera», »svart ancyluslera» o. s. v.

en sötvattensbildning, afsatt i Ancylussjön, medan andra postglaciala svartleror i östra Sverige, för att nu icke tala om dem i det vestra, äro marina. Huru förvillande den petrografiska likheten dem emellan verkligen kan vara, inses allra bäst deraf, att A. ERDMANN, som införde beteckningen »svartlera» såsom »lokal eqvivalentbildning för undre åkerleran», sjelf ansåg leran vid Skattmansö såsom fullständigt öfverensstämmande med den annorstädes i östra Sverige förekommande marina »svartleran». Nu veta vi emellertid, att såväl ancylusleran som litorinaleran och väl äfven yngre leror kunna uppträda såsom »svarta leror». Efter denna anmärkning i förbigående, öfvergå vi till redogörelse för lagerföljden vid Skattmansö tegelbruk.

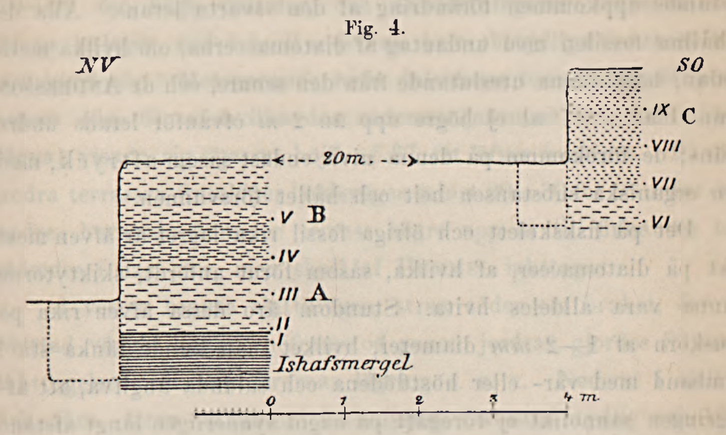
Såsom af kartskissen (fig. 3, sid. 549) synes, är tegelbruket beläget vid pass 0.5 *km* ofvanför det gamla bruket, och 0.8 *km* ofvanför det ställe, der simplemningarne funnos 1861. Medan fordom, enligt kartbladsbeskrifningen, endast »åkerleran» användes till tegelberedning, är det numera äfven »svartleran», som för detta ändamål tillgodogöres, till följd hvaraf denna nu är genom gräfd ända till de understa sandiga lagren, hvilka sjelfva med skarp gräns hvila på den hvarfviga mergeln (ishafsmergeln).

Denna är, såsom nämdt, icke blottad i profilen (fig. 4), men är lätt tillgänglig vid gräfning i lergropens botten, innehåller ej sällsynt smärre stenar och afviker genom sin ljusare färg ganska skarpt från de öfverliggande lagren.

Dessa innehålla, såsom likaledes blifvit anfördt, nederst ränder och körtlar af mer eller mindre grof sand. Vid mitt besök 1892 antecknades: »nederst A 1 med grofva sandränder samt A 2, hvardera 0.3 *m* ungefär», på hvilket senare utan skarp gräns följde det fossilförande lagret B. Vid dr ANDERSSONS besök 1893 syntes (fig. 5) ett band linsformade sandkörtlar, 0.6 *m* ofvanför gränsen mot den hvarfviga mergeln, och 0.2 *m* högre »ett mera sammanhängande sandskikt af 4—5 *cm* tjocklek, i hvilket dock små lerränder finnas». Utom dessa tjockare ränder och körtlar af sand, äro äfven skiktytorna i den nedre, för öfrigt mörka och fina leran öfverdragna af sand, lik vanlig golfsand, af öfver-

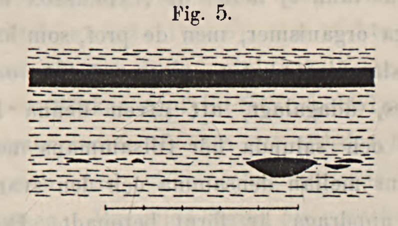
vägande runda qvartskorn, men äfven af fältspat samt med glänsande fjäll af glimmer. Någon skarp gräns mellan leran med sandkörtlar och sandränder samt den fossilförande leran kunde hvarken af mig eller dr ANDERSSON iakttagas, och mina anteckningar nämna särskildt, att öfre delen af hvad jag kallade A 2 måhända lika väl kunde räknas till B. Dock hafva ur lagret A, d. v. s. leran

Fig. 4.



Profil öfver lagren vid Skattmansö tegelbruk. Underst ishafsmergel (hvarfvig mergel), öfver hvilken följer A, den mera sandhaltiga fossilfattiga, B, den fossilrika, svarta ancylusleran, samt öfverst C, den ljusare ancylusleran. De romerska siffrorna angifva platsen för de för diatomacéundersökning och kemisk analys tagna profven.

Fig. 5.



5 decimeter.

Specialprofil visande sandkörtlar och ett sandlager (= svart) i ancyluslerans nedre del.

under den tjocka sandranden, blott relativt få fossil blifvit funna och inga i den allra understa, närmast öfver den hvarfviga mergeln befintliga delen. Enligt dr ANDERSSON befinner sig det på mossor och fossil rikaste lagret af B vid 1.2—1.6 *m* ofvanför gränsen mot den hvarfviga mergeln.

När man uppåt följer den »svarta leran», öfvergår den omärkligt i en ljusare lera med rostfläckar (»åkerlera»), C, men en liknande öfvergång eger äfven rum åt sidorna i de äldre väggarne af lertaget. Det är sålunda på stället omöjligt att uppdraga någon gräns mellan båda, och man får der intrycket, att den s. k. »åkerleran» är en genom oxidation vid luftens och silvattnets inflytande uppkommen förändring af den »svarta leran». Alla de erhållna fossilen med undantag af diatomaceerna, om hvilka mera nedan, härstamma uteslutande från den senare, och dr ANDERSSON fann bladen af al ej högre upp än 2 *m* ofvanför lerans undre gräns; de förekommo på denna nivå endast såsom aftryck, med den organiska substansen helt och hållet försvunnen.

Det på fiskskelett och öfriga fossil rika lagret är äfven mest rikt på diatomaceer, af hvilka, såsom förut anfördt, skiktytorna kunna vara alldeles hvita. Stundom äro dessa äfven rika på gruskorn af 1—2 *mm* diameter, hvilket man kunde tänka stå i samband med vår- eller höstflödena och sålunda angifva, att aflagringen sannolikt ej föregått på något synnerligen långt afstånd från stranden, äfven om djupet varit stort. Saknaden af *Pinnularier* bland diatomaceerne angifver, enligt CLEVE,[1] »ett temligen stort djup och (eller) långt afstånd från stranden».

I »åkerleran» fann ej heller dr ANDERSSON några makroskopiskt igenkänliga organismer, men de prof, som han af densamma medförde till slamning, hafva, såsom nämnts och såsom nedan närmare anföres, ådagalagt, att äfven denna lera är en sötvattensbildning och sålunda hör tillsammans med ancylusleran. Att någon gräns mellan densamma och den svarta ancylusleran icke står att uppdraga är förut betonadt. Den öfre leran är bäst tillgänglig i den sydöstra väggen af lergroparne, der den framträder i profil, medan den på andra ställen till största delen blifvit afschaktad öfver den undre.

Efter denna redogörelse för förhållandet vid tegelbruket, må äfven egnas någon uppmärksamhet åt den i kartbladsbeskrifningen omnämnda lokalen nedanför bruket, der simplemnin-

[1] MUNTHE, Ueber die sog. »undre grålera» etc., S. 6.

garne först blefvo funna. Denna lokal är, såsom förut angifvits, (jfr fig. 3, sid. 549), belägen ungefär 0.8 *km* nedanför tegelbruket. Efter professor A. ERDMANNS på Geologiska Byrån förvarade dagbok anföras följande anteckningar för den 2 september 1861.

»Från Skattmansö bruk och vid pass $^1/_4$ mil söderut är den eljest jemna vida ådalen sammanträngd och innesluten mellan 70—90 fot höga dalsidor, och dalsluttningarne betäckta med djupa lerlager, ned i hvilka det nu helt obetydliga åvattnet har nedskurit sig. Motsvarande båda dalsidorna förete terrasslika afsatser (fig. 6), af hvilka den nedersta (närmast ned till ån belägna) visade sig ega en höjd af 37 fot öfver åvattnet. På den andra terrassen framlöper landsvägen minst 20—30 fot ofvanför den nedre: huruvida ännu en terrass högre upp är till finnandes bestämdes i dag icke, men skall af HUMMEL iakttagas.»

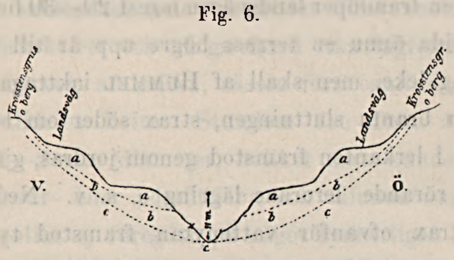
»I vestra branta sluttningen, strax söder om bruket, der en blottad vägg i lerkanten framstod genom jordras, gjordes följande iakttagelser rörande lerornas lägring o. s. v. Nederst i sjelfva åns fåra, strax ofvanför vattenytan, framstod tydlig och klar hvarfvig mergel (dess mägtighet skall af HUMMEL genom borrning vidare utrönas), men gick ej högre upp i åbrädden, utan derofvanpå vidtog genast en nederst svartblå men högre upp mörkgrå med roströr uppfylld och i vissa skikter fräsande lera (tydligen tillhörande svarta leran), som räckte ungefär 20—25 fot upp öfver åns yta och i sin ordning betäcktes af ljusare grå med roströr och rostfläckar uppfylld Strömsholmslera, som upp till nedersta terrassplanets öfversta yta således hade ungefär 12 fots mägtighet, men utan tvifvel också utgjorde lerbädden i den andra öfre terrassen. Huruvida leran *b:s* egenskap att fräsa för syra härrörde af fint sönderdelade snäckskal eller eljest af inblandad kalkhalt kunde icke utrönas: åtminstone visade sig vid mycken gräfning intet spår till snäckskal eller en gång till qvarvarande epidermis deraf.»

»Vid tecknet x, ungefär 10 fot öfver åns vattenyta, gjordes ett anmärkningsvärdt fynd af tvenne fiskkäkar,[1] en öfre och

[1] Senare med blyerts tillskrifvet: »*Cottus scorpius*».

en undre, båda två utan tvifvel hörande till en och samma fisk. Dessa käklemningar lågo inbäddade i en ockerfärgad mera tillhårdnad lera, sammanlimmad af jernoxidhydrat och kolsyrad kalk, som bildade en ellipsoidisk mindre körtel, cirka 10 tum lång liggande i den andra mörkgrå svarta leran. Derjemte träffades i närmaste närheten (ordet svårläsligt) i sjelfva leran några kolbitar samt inneliggande tydliga barr, fastän förkolade. Dessa kolbitar utan tvifvel uppkomna genom sjelfvillig förkolning och ej genom menniskohand ditkomna. Lagrens orubbade läge vid sjelfva fyndstället för fisklemningarne och detta fyndställes belägenhet temligen långt in i åbanken gåfvo för öfrigt tillkänna,

Fig. 6.



Skematisk genomskärning af Skattmansöåns dalgång nedanför bruket, efter A. ERDMANNS teckning 1861.
»*a*, ljusgrå lera med roströr och rostfläckar, Strömsholmslera; *b*, mörkgrå lera (svartlera), i vissa skikter fräsande; *c*, hvarfvig mergel.»

att fyndet blifvit inlägradt vid sjelfva tiden för svarta lerans aflagring och ingalunda insvämmadt i en senare tid i det af vattnet uppslammade och åter afsatta lerslammet.»

»Hvarfviga mergelns mägtighet är ännu outrönt, men uppgår sannolikt till åtminstone 20—30 fot; lerornas sammanlagda mägtighet här i dalen måste således vara ganska betydlig.»

Dr ANDERSSON, som uppsökte denna lokal 1893, undersökte leran på tvenne nivåer i östra åbrinken. Den öfre (»S. G. U. öfre B») befanns identisk med det fossilförande lagret vid tegelbruket och innehöll liksom derstädes fiskfragment, fiskrom(?), mossor, blad af al etc. Den undre nivån (»S. G. U. undre B»), ungefär 20 *cm* öfver åns dåvarande yta, visade sig fortfarande tillhöra den »svarta leran», och lemnade fiskrom(?), insektägg, en mossa m. m. Prof för slamning af diatomaceer från dessa båda lokaler medtogos

och anföras resultaten af slamningen längre ned i samma lista som de öfriga.

Dessförinnan må emellertid påpekas, att redan A. ERDMANN lemnat prof af »svartleran» från bruket till prof. CLEVE, hvilken i densamma iakttagit *Epithemia turgida* och *Cocconeis communis* (= *C. Pediculus* och *C. Placentula*). Då emellertid dessa finnas såväl i salt som sött vatten, slöt ERDMANN, att det var fråga om en östersjölera, så mycket hellre som simplemningarne och den förmodade blåmusslan syntes tala i samma rigtning.[1]

Diatomaceer.

På grund af diatomaceernas betydelse för afgörandet af aflagringens bildning i sött eller salt vatten lemnas redan här, före redogörelsen för de öfriga fossilen, en öfversigt af de af prof. CLEVE vid slamning erhållna arterna (se tabellen på följande sidor).

I fråga om betydelsen af de olika kolumnerna i tabellen hänvisas till profilen fig. 4, sid. 553, hvarest profvens läge angifves. »S. G. U. undre B.» och »öfre B.» äro, såsom nyss nämdes, olika horisonter från lokalen nedanför bruket. A 1 hänför sig till några 1892 tagna prof, troligen lägre ned än III (jfr sid. 552).

Såsom resultat af sin undersökning meddelar prof. CLEVE, att inga diatomaceer erhållits ur lagren I (den hvarfviga mergeln) och II (nedersta lagret af ancylusleran), men att allt det öfriga är att anse såsom en färskvattensaflagring. Äfven lagren III och »S. G. U. undre B» äro tydliga sötvattensbildningar, ehuru i dessa, hvarandra motsvarande, lager äfven åtskilliga marina former blifvit funna. Rörande de marina formerna må efter prof. CLEVES meddelande (af den 18 nov. 1893) följande utdrag anföras.

»I ett preparat (af III) anträffades ett exemplar af den marina *Surirella fastuosa* EHB., och i ett annat ett exemplar af

[1] A. ERDMANN, Sveriges qvartära bildningar, sid. 222.

Diatomaceer från lerorna vid Skattmansö, utslammade och bestämda af prof. CLEVE.

De med * utmärkta arterna äro äfven funna i leran vid Heby.

	A I. Diat. sparsamt.	III. Diat. sparsamt.	IV. Diat. ymnigt.	V. Diat. ymnigt.	VI. Diat. sparsamt.	VII. Diat. sparsamt.	VIII. Diat. sparsamt.	IX. Diat. teml. rikligt.	S. G. U. Undre B. Diat. sparsamt.	S. G. U. Öfre B. Diat. ymnigt.	Anmärkningar (af prof. CLEVE).
A. Färskvattensformer.											
* *Amphora ovalis* KÜTZ.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	
» » var. *affinis* KÜTZ.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
* *Campylodiscus hibernicus* EHB.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+	
* » *noricus* EHB.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+	
* *Cocconeis Disculus* (SCHUM.) CL.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	Troligen ancylus-ledfossil. Finnes i bottenprof från *Idothea*-lokalen i Mälaren, vid Domblitten i Preussen (interglacial).
* » *Pediculus* EHB.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	
» *Placentula* EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	
Coscinodiscus lacustris (W. SM.) GRUN.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ett exemplar.
Cyclotella comta EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	
* » *Kützingiana* CHAUVIN	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	
» *Meneghiniana* KÜTZ.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
* *Cymatopleura elliptica* BRÉB.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	
» *Solea* BRÉB.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	
Cymbella abnormis GRUN.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *gastroides* KÜTZ.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *helvetica* KÜTZ.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	
* » *lanceolata* EHB.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	
» *sp.*	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	Gomphonemalik form, möjligen *C. Beccarii* GRUN. eller *n. sp.*
Diploneis (*Navicula*) *Domblittensis* GRUN.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	Troligen ancylus-ledfossil. Är enligt min mening en icke hopdragen lakustrin form af *D. didyma.*
* » *elliptica* KÜTZ.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Denna lilla form finnes lefvande i Lac Leman. Funnen fossil i Domblitten-aflagringen (interglacial), i bottenler från Vettern och Bottenhafvet vid Nedre Kalix. I ancylusbäddar.
* » *Mauleri* BRUN. (= *Navicula borussica* CL.)	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	
Encyonema lacustris C. AG.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
* » *prostratum* RALFS	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	= *E. protractum.* (Äfven i B., d. v. s. ungefär i lagret IV. Jfr sid. 542. A. G. N.).
Epithemia Cistula GRUN.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
» *gibba* EHB.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
» » var. *parallela* GRUN.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *turgida* EHB.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Troligen ancylus-ledfossil. Jag har aldrig funnit den i recenta samlingar, men väl i bottenprof från Ladoga på stort djup, i bergmjöl från Förarm i Åsnen (S. G. U. Ser. Ab, n:o 1), i bergmjöl från Sodankylä i Kemi Lappmark, i »interglacial» lera från Hernösand (MUNTHE), i bottenprof från Mälaren (*Idothea*-lokalen), der dels färskvattens, dels litorinaepokens former förekomma fossila, i diverse ancylusbäddar och slutligen Washington territory i Nordamerika (fossil).
* » » var. *Hyndmanni* W. SM.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.	
* » *Zebra* EHB.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	+	
* *Eunotia Clevei* GRUN.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	
Gomphonema geminatum AG.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	
* *Melosira arenaria* MOORE	+	.	+	+	+	+	+	+	.	+	

Diatomaceer, från lerorna vid Skattmansö utslammade och bestämda af prof. CLEVE (forts.).

De med * utmärkta arterna äro äfven funna i leran vid Heby.

	A 1. Diat. sparsamt.	III. Diat. sparsamt.	IV. Diat. ymnigt.	V. Diat. ymnigt.	VI. Diat. sparsamt.	VII. Diat. sparsamt.	VIII. Diat. sparsamt.	IX. Diat. teml. rikligt.	S. G. U. Undre B. Diat. sparsamt.	S. G. U. Öfre B. Diat. ymnigt.	Anmärkningar (af prof. CLEVE).
Melosira granulata EHB.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	
* *Navicula patula* W. SM.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	= *Navicula latiuscula* KÜTZ. *N. patula* är allmän i ancyluslager, men finnes ännu lefvande i större sjöar, såsom Vierwaldstättersjön, Lac Leman.
* » *scutelloides* W. SM.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
* » *tuscula* EHB.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
* *Pleurosigma attenuatum* W. SM.	+	+	+	+	.	.	+	.	+	+	
* *Stephanodiscus Astræa* EHB.	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	
Surirella spiralis KÜTZ.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	
» *turgida* W. SM.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Synedra Ulna NITSCH.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Tabellaria fenestrata KÜTZ.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	
B. **Marina former.**											
Cocconeis scutellum EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros sp.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	En spor.
Coscinodiscus curvatulus GRUN.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	4 exempl. ur III. Flere exempl. och fragment ur A 1. Ännu icke med säkerhet funnen vid Sveriges vestkust. Finnes i ishafvet.
» » var. *minor* GRUN.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
» *lineatus* EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *radiatus* EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Troligen arktisk art. Funnen vid Cap Wankarema, Franz Josephs land, Davis Strait och, enligt GRUNOW i Antarktiska Oceanen.
» *subglobosus* CL. & GRUN.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *subtilis* EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *sp.*	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Fragment af en stor art, *C. Asteromphalus* EHB. eller *C. oculus iridis* EHB. I A 1 ett större och flere små fragment.
Dicladia mitra BAIL.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Grammatophora oceanica EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hyalodiscus scoticus KÜTZ.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Ett par exemplar.
Navicula liber W. SM.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	
» » var. *umbilicata* GRUN.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Paralia marina (EHB.) Cl.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ett exemplar.
Rhabdonema arcuatum C. AG.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Fragment af bindehinnan i III. I A 1 ett skal.
Surirella fastuosa EHB.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	

den likaledes marina *Coscinodiscus lineatus* EHB. Dessa marina formers förekomst midt i massor af rena färskvattensarter gaf anledning till förmodan, att de under slamnings- eller prepareringsoperationerna kunde hafva inkommit i materialet. Å andra sidan skulle deras förekomst i leror från denna del af Sverige vara ett vigtigt faktum. En ny slamning af III företogs derför med kärl, som förut icke blifvit använda till diatomacéslamningar, och i en lokal, der jag icke slammat diatomaceer. Objektglas, täckskifvor o. d. voro förut obegagnade. Äfven nu anträffades, ehuru ytterst sparsamt, marina diatomaceer. Under genomletandet af elfva preparat fann jag följande marina arter, de flesta blott i ett exemplar» (se listan, sid. 560, lagret III).

»Denna samling af marina former visar, att de lefvat i ett haf med samma sälta som Kattegatt. Deras isolerade förekomst antyder, att de tillhört ett äldre lager, ur hvilket de blifvit urtvättade. *Surirella fastuosa* går icke upp till ishafvet, hvaraf följer med sannolikhet, att de lefvat i en utgrening af Kattegatt. Då nu upprepade försök att finna diatomaceer i lagren I och II misslyckats, och dessa lager visat sig fria från diatomaceer, är följande konklusion berättigad: att mellan II och III måste finnas ett lager, afsatt ur ett vatten med Kattegatts salthalt, eller ock att ett dylikt lager i detta läge funnits, men blifvit förstördt, antingen före ancylustiden, eller vid Ancylussjöns inbrott.»

Innan jag anställer några reflexioner med anledning af dessa prof. CLEVES slutledningar, må anmärkas, att då de vid slamningen iakttagna försigtighetsmåtten tycktes utesluta möjligheten af att de marina formerna vid densamma kunnat inkomma i profvet, måste man fråga sig, om icke en sådan inblandning kunnat försiggå på Riksmuseum, innan profvet sändes till Upsala. Enligt hvad dr ANDERSSON meddelar, är dock detta knappast möjligt, enär profven utskurits och renskrapats med en ren knif, och det enda tänkbara sättet för senare inblandning skulle då vara, att de marina formerna funnits på det herbariepapper, som användes till profvens inpackning och hvilket ju möjligen

kunnat varit användt till förvaring af marina växter. Men äfven denna möjlighet synes mig nästan kunna lemnas ur räkningen på grund af följande meddelande från prof. CLEVE (af den 19 nov.) angående en förnyad slamning af profvet från »S. G. U. undre B.»

»Den stora öfverensstämmelsen mellan lagret III och detta lager (»S. G. U., undre B.») föranledde mig att underkasta ett prof ny slamning med samma försigtighetsmått som vid slamningen af III. Det visade sig, att äfven detta lager innehåller, ehuru ytterst sparsamt, marina diatomaceer. Vid noggrann granskning af tio preparat anträffades» . . . (se listan). »Således bestyrkes den ofvan gjorda slutsatsen äfven af detta lager, hvars ursprung är mig obekant.»

Ifrågavarande lager har emellertid hela tiden af dr ANDERSSON uppfattats såsom eqvivalent med II eller III, och den omständigheten, att just i detta prof samma marina diatomaceer som i III blifvit funna, gör det i hög grad osannolikt, att det skulle kunna vara tal om någon senare inblandning. Ty hvarföre skulle dessa diatomaceer endast finnas i de prof, som härröra från samma geologiska nivå, fastän de äro tagna på 0.8 *km* afstånd från hvarandra, medan de saknas i alla andra? Ett sådant förhållande kan dock svårligen bero på någon tillfällighet.

För att ytterligare kontrollera denna märkliga förekomst af marina diatomaceer, sände jag till prof. CLEVE några ytterligare prof, tagna 1892 ur hvad jag kallat A 1. Jag antog nemligen, att dessa härrörde från en något djupare nivå än III. Profvet utgjordes af tre bitar, af hvilka två härrörde af samma stycke och tillhörde den mera sandrika leran. Den tredje biten var mindre sandblandad, med tjockare lerskikt. Prof. CLEVE skrifver, att två af profven (antagligen de båda förstnämnda) voro ytterst fattiga på diatomaceer och endast innehöllo färskvattensarter, medan det tredje var rikare och jemte en mängd färskvattensformer, äfven visade sig innehålla 4 marina arter (se listan). »Således äfven här marina Kattegattsformer, liksom i III!» skrifver prof. CLEVE. Det bör anmärkas, att jag med en pennknif renskrapat de äldre brottytorna på profven och sände dem in-

virade i rent, obegagnadt skrifpapper. Då jag icke vet de båda profvens läge i förhållande till hvarandra, har jag i tabellen måst upptaga dem i samma kolumn (A 1).

Om man sålunda svårligen kan antaga annat än att marina diatomaceer verkligen sekundärt förekomma i ancylusaflagringens nedre del, blir en nöjaktig förklaring öfver denna förekomst ganska svår att afgifva. Om arterna varit arktiska, så hade förklaringen varit lätt, ty då hade man väl fått antaga att, trots alla negativa resultat hittills, ishafsleran dock på sina ställen hållit diatomaceer och att de ifrågavarande sålunda skulle kunna vara ursköljda ur denna. Nu äro emellertid endast två af de marina formerna (*Coscinodiscus curvatulus* GRUN. och *subglobosus* CL. & GRUN.[1]) troligen arktiska, medan *Surirella fastuosa* EHB., enligt hvad prof. CLEVE uttryckligen angifver, icke går upp till ishafvet. Om ishafsleran verkligen helt och hållet är afsatt ur ett ishaf — och derpå har man ju icke någon anledning att tvifla — kunna diatomaceerna väl sålunda svårligen härröra från denna. Mot antagandet, att en arm af Kattegatt under tiden mellan ishafslerans afsättning och ancyluslerans bildning skulle sträckt sig hit möter den betänkligheten, att, enligt hittills från Skåne, Gotland och Östergötland vunnen erfarenhet, ville det ju synas, som hade förbindelsen mellan Östersjön och Vesterhafvet upphört, medan klimatet ännu var arktiskt. Man kan emellertid här invända, att då, enligt DE GEER,[2] »Skandinaviens sydligaste delar tyckas hafva höjt sig hastigare än de mellersta», så vore det väl möjligt, att en lemning af det forna ishafssundet förband Östersjön med Vesterhafvet ännu vid en så sen tidpunkt, att den ifråga-

[1] Prof. CLEVE har sedermera funnit denna art i bottenler från Gullmarfjorden och i Varbergs badgytja, som dock äfven innehåller den arktiska *Grammatophora islandica* EHB.

[2] G. F. F. Bd 15, sid. 386. Äfven MUNTHE säger i sin uppsats om »de yngsta skedena af jordens historia» (l. c. sid. 15), sedan han anfört, att nordvestra Skåne höjt sig ungefär till den nutida nivån, medan klimatet ännu var arktiskt: »Denna rörelse i jordskorpan sträcker sig efter hand allt längre uppåt Sverige o. s. v., så att en landförbindelse uppkommer i de trakter (Nerike o. s. v.), der förut funnos sund.»

varande diatomacéfloran invandrat till Vesterhafvet och derifrån genom sundet funnit sin väg till det östra. Den största svårigheten för ett sådant antagande ligger väl deruti, att ifrågavarande diatomaceer, enligt professor CLEVE, fordra samma salthalt som Kattegatt, medan deremot Östersjöns sälta, såsom redan A. ERDMANN påpekat, vid ishafslerans afsättning torde varit föga betydlig, och sålunda när detta haf redan till större delen afspärrats måste varit ännu oansenligare. Man kunde ju äfven mena, att ifrågavarande diatomaceer icke lefvat på platsen, men väl genom hafsströmmar blifvit förda dit från Vesterhafvet genom ifrågavarande sund. Så länge fyndet ännu står enstaka, torde det emellertid vara lämpligast att icke draga några vidtgående slutsatser af detsamma, utan tillsvidare endast låta det tjena såsom ett gif akt, att gränslagren mellan ishafslerorna och ancylusbildningarne äfven på andra ställen af landet böra i detta hänseende noggrannt undersökas. I sjelfva verket ligger ju ett så långt tidsafsnitt mellan ishafslerans och de fossilförande ancyluslagrens bildning, att man ej må blifva förundrad, om det skulle visa sig, att de förändringar, som under denna tid egt rum, äro mera invecklade än man hittills antagit.

På förslag af dr ANDERSSON har jag låtit utföra bestämningar af halten af kolsyrad kalk och kolsyrad magnesia å samtliga de af honom numrerade profven från tegelbruket. Resultatet af dessa undersökningar, hvilka utförts af studeranden vid Stockholms Högskola, fröken N. SAHLBOM, framgår genom följande tabellariska öfversigt:[1]

---

[1] Fröken SAHLBOM har rörande den vid analyserna använda metoden benäget meddelat följande:

»En afvägd mängd af lerprofvet (omkring 1 *g*) försattes med saltsyra af koncentrationen 1 HCl (sp. v. = 1.19) på 10 H_2O. Efter c:a 10 timmar affiltrerades vätskan, försattes med NH_4Cl och H_3N i öfverskott. Den uppkommande fällningen frånskiljdes, filtratet uppvärmdes starkt och försattes med $(H_4N)_2$, C_2O_4. Efter minst 12 timmar filtrerades, och fällningen vägdes som CaO. Filtratet indunstades, försattes med öfverskott af H_3N och med $(H_4N)_3O_3$, PO. Efter 12 timmar filtrerades, fällningen tvättades med ammoniakhaltigt vatten och vägdes som pyrofosfat. Metodens rigtighet synes bekräftad af den kolsyrebestämning, som jag utförde å profvet N:o IV med prof. O. PETTERSSONS kolsyreapparat. Den mot

Prof n:o.	CaO_2CO.	MgO_2CO.
IX	1.08 %	0.85 %
VIII	0.96 »	0.86 »
VII	1.01 »	0.59 »
VI	7.43 »	1.01 »
V	5.98 »	0.54 »
IV	5.47 »	0.78 »
III	0.87 »	0.86 »
II	0.98 »	1.27 »
I	7.47 »	0.74 »

Den skarpa geologiska gräns, som är för handen emellan ishafsmergeln och ancylusleran, gör sig äfven gällande i den kemiska sammansättningen, i det att den relativt höga kalkhalten hos den förra med ens springer ned till en obetydlighet i lagret II, deraf profvet är taget omedelbart öfver den hvarfviga mergelns gräns. Ännu något lägre är kalkhalten i III, hvarefter den i IV höjer sig till ett för en postglaciallera mindre vanligt belopp. Man kunde möjligen vilja ställa den låga kalkhalten i II och III på något sätt i samband med samma orsaker som de marina diatomaceernas förekomst, eller att materialet skulle härröra från några förstörda marina lager med låg kalkhalt, och att detsamma sålunda liksom de marina diatomaceerna här skulle vara sekundärt. Mest sannolikt är väl emellertid, att den låga kalkhalten i II och III beror derpå, att dessa lager, såsom sandlagren visa, afsatt sig på relativt grundt vatten, hvarigenom de lätt kunnat urlakas, ett antagande för hvilket måhända den i dessa lager relativt höga magnesiahalten äfven i någon mån kunde sägas tala. Hvad den höga kalkhalten i lagren IV—V (VI) beträffar, så är det att märka, att det är dessa lager, som äro rikast på organiska lemningar, hvarföre det ju vore möjligt, att kalkhalten på något sätt kunde stå i samband just

den funna mängden kalk och magnesia svarande kolsyrehalten beräknades till 2.82 %, vid bestämningen erhölls 2.72 %.

dermed. Att karbonathalten för öfrigt vexlar i samma lager, framgår genom jemförelse mellan de på samma nivå, fastän på 25 *m* afstånd, tagna profven V och VI af hvilka det senare har en 1.45 % större halt af kolsyrad kalk och nära dubbelt större halt af kolsyrad magnesia än det förra. Den lägre kalkhalten i de tre öfre profven torde väl hufvudsakligen bero på urlakning. I alla händelser torde det icke vara lämpligt att på grund af denna analysserie från en enda profil draga några mera vidtgående slutsatser.

Djurlemningar.

Däggdjur.

Phoca foetida O. F. MÜLLER. Vikaresälen.

Det sälskelett, som förut blifvit omnämndt såsom hösten 1893 funnet vid Skattmansö tegelbruk, och hvilket till Riksmuseum förärats af brukspatron G. REUTERCRONA, tillhör, enligt af prof. W. LECHE benäget utförd bestämning, ifrågavarande art. Visserligen förefinnas några smärre olikheter mellan detsamma och det jemförelsematerial, som stått prof. LECHE till buds, men han anser, att dessa skiljaktigheter ej äro större än att de måste betraktas såsom individuella. Han har vidare påpekat, att exemplaret varit särdeles kraftigt utbildadt, ty för att hafva tillhört ett ungt individ (epiphyserna hafva öfverallt lossnat), äro benens dimensioner ovanligt stora. Skelettet saknar såsom nämndt hufvudet och första halskotan, hvarjemte de bakre extremiteterna ej torde vara fullt utsträckta; dess längd i föreliggande skick är 1 *m*, medan den af LILLJEBORG uppgifna längden för en gammal hanne belöper sig till 1.71 och för en gammal hona till 1.47 *m*, räknadt från nosspetsen till spetsen af de bakre extremiteterna. Frånräknas längden af hufvudet på dessa båda exemplar, blir måttet för den förra 1.515 och för den senare 1.311 *m* hvarvid är att märka, att häruti äfven ingår första halskotan, de mjukare delarne samt klor.

Exemplaret är funnet i den fiskförande, på sötvattensdiatomaceer ytterligt rika leran, ungefär ett spadtag från lergropens dåvarande botten. Vid de bakre extremiteterna ligger fragment af ett fiskskelett, och dessutom finnas på skiktytan mossor, fiskrom(?) m. m.

Denna sälart, af hvilken mig veterligen icke något fossilt exemplar förut blifvit funnet i landet, är för den skull af stort intresse, emedan dess utbredning visar en stor öfverensstämmelse med den i samma aflagring förekommande hornsimpans. I Östersjön förekommer den enligt LILLJEBORG[1] från de nordligaste trakterna af Bottniska viken åtminstone till Öresund, men tyckes mot söder blifva allt mindre och mindre allmän. Den tyckes saknas såväl vid Bohusläns kust som vid vestkusten af Norge. »Då den således sannolikt, åtminstone för det mesta, saknas vid våra vestra kuster, samt är talrikast i Bottniska viken, och äfven förekommer i Hvita hafvet, och dessutom finnes i åtskilliga sjöar mellan Finska viken och Hvita hafvet, samt är en riktig glacialform, som, enligt MALMGREN, af alla sälarter går längst upp emot nordpolen, så synes det vara antagligt, att den inkommit till Bottniska viken och Östersjön under en tid, då detta haf stod i direkt samband med Hvita hafvet eller Ishafvet, eller med andra ord under isperioden.[2] Den torde derföre kunna åberopas såsom ett bevis för detta samband.»[3]

De insjöar, i hvilka denna säl förekommer, äro enligt samme författare Saimen, Ladoga och Onega, hvarjemte den någon gång lär gå ett stycke in i Mälaren. I Sibirien finnes den i sjön Baikal och troligen äfven i Aral och Oron. Rörande dess födoämnen uppgifver LILLJEBORG, att i den högre norden utgöra kräftdjur en väsentlig del af dess föda, samt att man äfven i Bottniska viken funnit *Idothea entomon* »i stor myckenhet» i dess mage.

---

[1] LILLJEBORG, Sveriges och Norges ryggradsdjur. I. Däggdjuren. 2. Sid. 687.

[2] »Enligt TURNER (Journ. of Anat. and Physiol., 1870, p. 260) hafva ben af den funnits i åtskilliga glacialbäddar i sydöstra Skottland».

[3] LILLJEBORG, l. c. sid. 688.

Fiskar.

Cottus quadricornis L. var. *relicta* LILLJEBORG.[1] Vetterns hornsimpa.

På intet enda af de många erhållna exemplaren har jag kunnat finna någon af de fyra knölar, hvilka på den i salt vatten lefvande formen hafva sin plats på hjessbenen och pannbenen, och hvilka gifvit arten dess namn (hornsimpa). Dessa knölar äro dock i fullt utveckladt tillstånd så hårda och fasta, att de äfven bort bibehållas såsom fossila, om de ursprungligen varit för handen. Då så emellertid ej är förhållandet, måste man antaga, att de vid Skattmansö funna fiskskeletten höra till varieteten *relicta*, hos hvilken knölarne äro betydligt mindre, stundom rudimentära. Detta är så mycket antagligare som Skattmansösimpan ju äfven lefvat i sött vatten, och det bestyrkes för öfrigt, såsom nedan skall visas, genom förlockets byggnad.

Till jemförelse med de fossila exemplaren har jag af prof. SMITT fått låna ett fullständigt skelett af såväl rötsimpan (*Cottus scorpius*) som hornsimpan (*C. quadricornis*), hufvudformen, hvarjemte jag af prof. LECHE erhållit ett spritlagdt exemplar af hornsimpan. Sjelf har jag i ett fiskstånd vid slussen inköpt ett annat, och från en annan fiskhandel erhöllos ett par märkliga exemplar, hvilka enligt försäljarens uppgift härrörde från en insjö, nemligen Löftorpsträsket på Vindön, utanför Vermdölandet. Dessa hafva sitt synnerligen stora intresse, enär de synas så godt som fullständigt öfverensstämma med Vetterns simpa, hvilken förut icke var funnen utanför Vettern och Venern. Från Vettern har jag slutligen, tack vare välvilligt bistånd af lektor H. W. ARNELL i Jönköping, till jemförelse lyckats erhålla några alldeles friska exemplar.

Af de i fossilt tillstånd bevarade benen af hufvudet är det isynnerhet två, nemligen förlocken och mellankäksbenen, genom hvilka denna art kan skiljas från rötsimpan. Af dessa ben äro de förra vigtigast, såsom oftare förekommande bevarade,

---

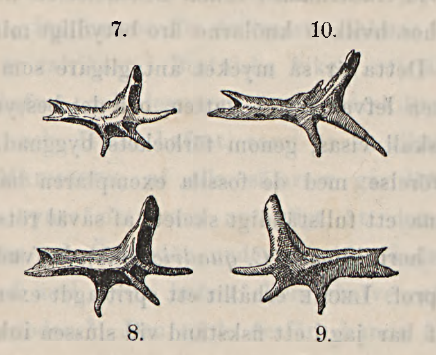
[1] LILLJEBORG, Sveriges och Norges fiskar. I. Sid. 149. Upsala 1891.

medan detta mera sällan med mellankäksbenen är fallet, åtminstone icke i fullständigt skick.

Skiljaktigheterna mellan förlocket (*praeoperculum*) hos hornsimpan (fig. 7—9) och rötsimpan (fig. 10) kan i korthet angifvas genom följande karakterer (jfr fig. 7—9 med fig. 10).

a) Förlockets öfre del är hos hornsimpan (fig. 7—9) mera rätvinkligt ställd mot den undre än hos rötsimpan (fig. 10), hos hvilken senare de båda delarne med hvarandra bilda en ganska trubbig vinkel.

b) Förlockets bakre tagg har hos hornsimpan ungefär samma rigtning som hela främre delen, så att en linie dragen genom den förra, träffar den främsta taggen eller kommer i närheten



Venstra förlocket af hornsimpan och rötsimpan. 7. Af hornsimpa från Vettern. (*Cottus quadricornis* L., var. *relicta* LILLJEB.). 8. Af fossil hornsimpa från Skattmansö. 9. Detsamma sedt från inre sidan. 10. Af rötsimpa (*Cottus scorpius* L.), från vestkusten. Alla figurerna i naturlig storlek.

af denna. Hos rötsimpan är deremot den bakre taggen mera nedåtrigtad, och en linie dragen genom denna faller betydligt ofvanför förlockets främre del.

c) Förlockets yttersida är hos hornsimpan försedd med sex tydliga gropar, medan dessa hos rötsimpan äro betydligt mindre utvecklade, stundom knappt mer än antydda.

Af dessa karakterer är den sistnämnda för paleontologen af största betydelse, emedan den äfven i de fall, då endast fragment af förlocket föreligga, tillåter ett särskiljande af de båda arterna. Hos flertalet af de erhållna skeletten synas dock kra-

niets ben från den inre sidan, hvarföre förlocken från denna sida synas glatta, utan gropar. Om de föreligga fullständiga, kunna de båda först (under a och b) anförda karaktererna tjena såsom ledning, men säkrast är dock att kontrollera bestämningen genom att lösgöra benen, så att den yttre sidan blir tillgänglig för undersökning. På detta sätt kunde jag konstatera, att det i kartbladsbeskrifningen till »Skattmansö» omnämda exemplaret, hvars förlock likaledes ligger med innersidan utåt och endast delvis är bibehållet, på den andra (yttre) sidan visar de för hornsimpan utmärkande groparne.

Dessa äro på de af mig undersökta nutida exemplaren relativt störst hos hornsimpan från Vettern (fig. 7), och i all synnerhet är tvärbalken (eller rättare bryggan) mellan de båda groparne på



Mellankäksben af hornsimpa och rötsimpa. 11. Högra mellankäksbenet af hornsimpa från Vettern (*Cottus quadricornis* L., var. *relicta* LILLJEB.). 12. Venstra och 13, högra mellankäksbenet af fossil hornsimpa från Skattmansö. 14. Högra mellankäksbenet af rötsimpa (*Cottus scorpius* L.) från vestkusten. Alla benen sedda inifrån och återgifna i naturlig storlek.

förlockets öfre del hos denna form särdeles smal, medan den hos hufvudformen är betydligt bredare. Äfven i detta hänseende öfverensstämmer Skattmansösimpan med Vetterns.

I fråga om mellankäksbenet (*intermaxillare*, *præmaxillare*) afvika de båda arterna hufvudsakligen genom följande karakterer (jfr fig. 11—13, med fig. 14).

a) De båda uppstående utskotten vid mellankäksbenets främre ände äro hos hornsimpan (fig. 11—13) proportionsvis mycket kortare än hos rötsimpan (fig. 14). Det bakre af dessa utskott, hvilket ledar mot öfverkäksbenet och oftare är bibehållet än det främre, förhåller sig sålunda hos de af mig mätta exemplaren

till benets hela längd (utan afseende på dettas böjning) hos hornsimpan ungefär såsom 1 : 3.2 (lägst 1 : 2.7, högst 1 : 3.6) medan samma förhållande hos rötsimpan är såsom 1 : 2.1.

b) Den tunna bladlika delen på benets öfre sida afsmalnar hos hornsimpan långsammare utåt än hos rötsimpan, hos hvilken senare den är mera tvärt afskuren.

I de minsta detaljer öfverensstämma Skattmansöexemplaren sålunda med hornsimpan, och, så vidt vi kunnat erfara, särskildt med varieteten *relicta*. Dock torde de förra möjligen i genomsnitt varit något större än de nu i Vettern förekommande, enär exemplar föreligga, hvilka sannolikt nått mer än 21 *cm*, hvilket enligt SMITT är den största iakttagna längden hos Vetterns simpa.[1]

I geologiskt hänseende har hornsimpan såsom bekant sitt största intresse derigenom att densamma, såsom LOVÉN först påpekat,[2] är en ishafsform, hvilken qvarlefver i Östersjön och våra stora insjöar (Vettern och Venern) från den tid, då ishafvet öfver Onega och Ladoga sannolikt var förbundet med istidens svenska ishaf. Detta ådagalägges nemligen genom hornsimpans nuvarande utbredning, från de nordligaste delarne af Bottniska viken till Ålands haf och norra delarne af Östersjön ända till Gotland, men endast sällsynt söder derom och icke vid vestkusten. Den lär vidare förekomma i Mälaren, är vanlig i Ladoga samt finnes i Baikal och Jenissej. I Hvita hafvet är den likaledes för handen och är vidare funnen i Sibiriens ishaf, vid Kamtschatka, vid arktiska Nordamerika, i östra Grönland, samt norr om Smith Sound vid 82°30′ n. lat., nordligare än någon annan fisk.[3]

---

[1] Skandinaviens fiskar målade af W. v. WRIGHT, beskrifna af B. FRIES, C. U. EKSTRÖM och C. SUNDEVALL. Andra upplagan, bearbetning och fortsättning af F. A. SMITT. Del. 1, sid. 179. Stockholm 1892.

[2] LOVÉN, Om några i Vettern och Venern funna crustaceer. Öfv. af K. Vet. Akad. Förh., 1861, N:o 6, sid. 285.

[3] Jfr LILLJEBORGS och SMITTS ofvan citerade arbeten.

Sedan genom MUNTHES undersökningar[1] ådagalagts, att det baltiska områdets forna haf genom afspärrning förvandlats till ett slutet bäcken med sött vatten, Ancylussjön, måste man naturligtvis antaga, att alla de i Östersjön från ishafstiden qvarlefvande formerna måst tillpassas till de förändrade förhållandena, alldeles på samma sätt som LOVÉN påvisat för Vettern, hvilken, såsom DE GEER nyligen meddelat,[2] sjelf utgjort en vik af Ancylussjön. Att Ancylussjöns hornsimpa verkligen varit lik Vetterns, torde ofvan tillräckligt vara ådagalagdt, och vi komma sålunda till den i biologiskt hänseende intressanta slutsatsen, att Östersjöns hornsimpa under de generationer, som lefvat sedan ishafstiden, genomlupit de vexlingar, att ishafvets normala form först förändrats till sötvattensformen, men att denna i sin ordning efter Litorinahafvets inbrott så småningom återgått till den ursprungliga.

Enligt de faunistiska arbetena lefver hornsimpan bland annat till stor del af *Idothea entomon*, hvilket, såsom ofvan anförts, äfven är fallet med *Phoca foetida*. Eget nog har anförda kräftdjur icke blifvit funnet vid Skattmansö,[3] och det är derföre troligt, att hornsimpan der lifnärt sig af andra, till bevaring i fossilt tillstånd mindre lämpade former, såsom *Mysis* och *Pontoporeia*, hvilken sistnämda, enligt LUNDBERG,[4] »tyckes utgöra ett af henne (hornsimpan) omtyckt födoämne». För öfrigt är det naturligtvis möjligt, att *Idothea* framdeles blir funnen vid Skattmansö.

---

[1] H. MUNTHE, Om postglaciala aflagringar med *Ancylus fluviatilis* på Gotland. Öfv. af K. Vet. Akad. Förh. 1887, sid. 719.

[2] DE GEER, Om strandliniens förskjutning vid våra insjöar. G. F. F. Bd 15, s. 390.

[3] Enligt HOLM är *Idothea entomon* af WIMAN funnen »i postglacial lera (åkerlera) vid Upsala». G. F. F. 10, s. 217. Det skulle vare intressant att erfara, om fyndet derstädes skett i ancylusleran eller litorinaleran.

[4] R. LUNDBERG, Några undersökningar om naturförhållandena i mellersta delen af Stockholms skärgård, sid. 7, 15. Meddel. rörande Sveriges fiskerier, h. 2. Stockholm 1887.

Coregonus lavaretus L. s. str. Vanliga siken.

Såsom redan förut blifvit nämdt, träffades 1892 jemte simporna lemningar af en annan fisk, som enligt prof. SMITT tillhör den vanliga siken, och som isynnerhet öfverensstämmer med en form från Vermland.

Arten är[1] utbredd öfver hela landet, dels i hafvet, dels i större insjöar och strömmar, dock så, att den i landets sydligare delar »synes nästan uteslutande tillhöra hafvet, och endast derifrån uppgå i mynningarne af de strömmar, som deri utfalla, men någon gång torde den dock der uppgå i de sjöar, som med hafvet stå i förbindelse . . . Mot norden tilltager den i betydelse . . ., och från och med norra Småland och norr ut förekommer den i de fleste insjöar af någon betydenhet». Den är allmän i Finland och finnes äfven i Sibiriens floder.

Den är »en glupsk romslukare», men lefver äfven »af smärre fiskar, isynnerhet fiskyngel, blötdjur af slägtena *Limnæa*, *Planorbis* och *Bythinia*, insekter och insektlarver samt smärre kräftdjur».

Mollusker.

Bythinia tentaculata L. sp.

Af denna art antecknade dr ANDERSSON vid sitt besök på Skattmansö 1893 förekomsten af tvenne lock i den öfre delen af det växtförande lagret vid tegelbruket. Prof. LINDSTRÖM har sedermera till fullo konstaterat rigtigheten af denna bestämning.

Huruvida det 1892 funna sönderkrossade skalet af en snäcka hörde till denna eller någon annan art, kunde på grund af dess bristfälliga skick icke afgöras.

Sphærium corneum L. sp.

Enligt prof. LINDSTRÖM är det antagligt, att det i Sveriges Geologiska Undersöknings museum befintliga, fragmentariska af-

[1] LILLJEBORG. l. c. 2. sid. 775 ff.

tryck, som förut uppfattats såsom härrörande af *Tellina baltica* (jfr ofvan, sid. 545), i verkligheten tillhör ifrågavarande art. Med bestämdhet kan sägas, att det icke kan härröra af vare sig *Tellina* eller *Cardium*.

Anodonta cygnea L. sp.

Ett i Sveriges Geologiska Undersöknings samlingar befintligt exemplar, tillhör, enligt prof. LINDSTRÖMS bestämning, denna art (jfr ofvan, sid. 545).

Af ofvanstående sötvattensmollusker förekomma de båda sistnämnda öfver hela landet, den förstnämnda åtminstone ända upp i Dalarne.

Insekter.

Insektlemningar äro i de fossilförande lagren ej synnerligen sällsynta och synas tillhöra flere olika ordningar, ehuru de tyvärr i de flesta fall föreligga i så bristfälligt skick, att de icke låta sig bestämmas. Hittills hafva nemligen endast två arter med säkerhet kunnat identifieras. För dessa bestämningar samt uppgift om arternas utbredning står jag i förbindelse till prof. CHR. AURIVILLIUS. Den ena af de anförda arterna är en skalbagge, nemligen

Coccionella ocellata L., som nu förekommer utbredd öfver hela landet. Den föreligger med en enda, fullständig täckvinge, på hvilken fläckarne ännu äro synliga.

En annan, mindre skalbaggsvinge har ännu ej kunnat bestämmas. Den andra insektart, som kunnat identifieras, är en skinnbagge:

Elasmostethus dentatus DE GEER. Lemningar af denna äro jemförelsevis mindre sällsynta, ehuru fragmentariska. Arten lefver på björk och är allmän öfver hela Skandinavien—Finland, ända upp i Lappmarken.

De öfriga icke till arten bestämbara insektlemningarne omfatta såväl andra skalbaggar som steklar och flugor, hvar-

jemte finnes en mängd små insektägg, hvilka, enligt prof. AURIVILLIUS, antagligen höra till skinnbaggen *Naucoris cimicoides* L. Dessa ägg förekomma dels isolerade, dels förenade till kaklika partier.

Kräftdjur.

Ostrakoder äro i den fossilförande leran temligen vanliga och observerades på stället både af mig och dr ANDERSSON.[1] Sedan leran torkat hafva de emellertid mestadels spruckit sönder, hvarföre jag endast lyckats erhålla ett enda för inläggning i canadabalsam någorlunda lämpligt exemplar. Enligt benäget af prof. W. LILLJEBORG utförd bestämning tillhör detsamma:

Candona candida O. F. MÜLLER sp.

Denna art är egentligen en sötvattensform, men kan dock äfven finnas i obetydligt salt vatten. Redan 1870 har jag funnit densamma fossil i sötvattensleran vid Alnarp[2] och har sedan äfven träffat den på några ställen i Estland och Livland.[3] MUNTHE anför den från ancylusleran vid Upsala och Heby samt omnämner på samma gång några andra lokaler, der den blifvit funnen i fossilt tillstånd.[4]

Spongier.

Flere spongienålar äro af prof. CLEVE observerade vid undersökningen af diatomaceerna.

---

[1] En af honom hopbragt samling blef tyvärr sedermera genom förbiseende behandlad med syra och sålunda förstörd.

[2] A. G. NATHORST, Om några arktiska växtlemningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne, sid. 16. Lunds Univ. Årsskrift. Tom. VII, 1870; jemf. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1872, n:o 2, sid. 126.

[3] A. G. NATHORST, Om några mollusker och ostrakoder från qvartära sötvattensaflagringar i Ryssland och Tyskland. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1892, s. 426.

[4] MUNTHE, Ueber die sogen. »undre grålera» etc., l. c, S. 4.

Obestämda djurlemningar.

Fiskrom(?). Såsom redan förut blifvit nämdt, äro vissa skiktytor af den fossilförande leran vid Skattmansö ymnigt betäckta med små runda föremål, hvilka antagligen äro fiskrom. Såsom de nu föreligga äro de svartbruna eller svarta, platta, och visa på ytan en vid sammanskrumpningen uppkommen oregelbunden skulptur af valkar och fördjupningar. Vid mikroskopisk granskning visa de sig utgöras af en homogen, till utseendet chitinartad membran. Storleken är varierande, den vanliga diametern torde vara omkring 1 *mm*, men det finnes såväl mindre som större, och några af de sistnämnda torde tvifvelsutan angifva förekomsten af andra arter. De flesta zoologer, som jag rådfrågat om dessa bildningar, anse, att de kunna vara fiskrom, ehuru något fullt säkert utslag ännu icke kunnat gifvas. Några ur en hona af hornsimpan urtagna romsamlingar, hvilka jag för jemförelse låtit torka, visa alldeles samma sammanskrumpning och öfverensstämma äfven med hänsyn till dimensionerna, hvarföre det vore möjligt, att ifrågavarande föremål härröra just af denna art.

Såsom förut omnämnts, är siken »en glupsk romslukare». Det vore sålunda möjligt, att den besökt stället just emedan simpan eller någon annan fisk derstädes haft sin lekplats.

Växtlemningar.

Vid uppräknandet af dessa synes lämpligast att i stället för den på botaniska grunder fotade indelningen använda följande.

Träd och buskar.

Pinus sylvestris L. En fullständig tallkotte (fig. 15), den sköldlika delen af ett kottefjäll, några frövingar, några barr; samtliga ur lagret B; ett vinglöst frö möjligen redan i A.

Alnus glutinosa L. Af al äro blad funna till temligen stor mängd, medan deremot frukter och hängen, som i torfmossar äro

vanliga, hittills saknas. I det fossilrika lagret är bladsubstansen bibehållen, men något högre upp (2 *m* från ishafsmergelns yta) förekomma bladen, enligt dr ANDERSSON, endast såsom aftryck. Denne har äfven funnit alblad i »S. G. U. öfre B», och på Geologiska Byråns museum finnas äfven sådana från samma lokal, ehuru de ej i kartbladsbeskrifningen eller dagböcker omnämnas.

Betula verrucosa EHRH. Frukter.

Betula odorata BECHST. Frukter och ett hängefjäll.

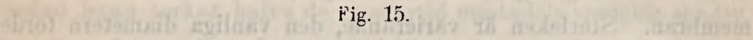
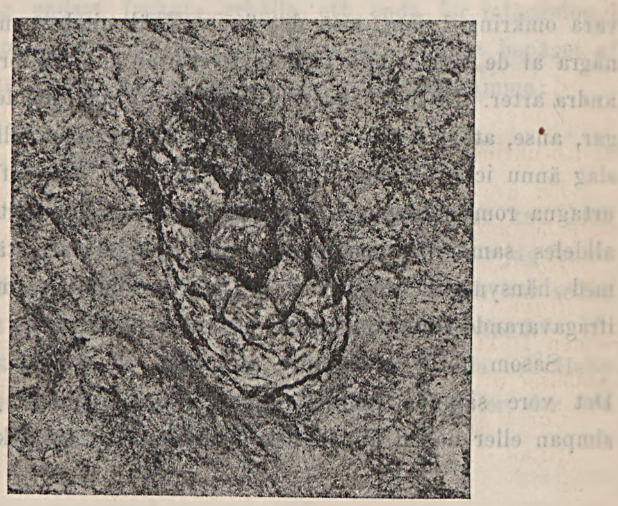


Fig. 15.



Kotte af tall (*Pinus sylvestris* L.) från ancylusleran vid Skattmansö. Autotypi efter naturen i naturlig storlek. De mörka trådlika partierna på lerans yta äro stammar af mossor.

Björken visar sålunda ett motsatt förhållande mot alen, i det att af den förra inga blad, utan endast frukter äro funna. Möjligen hafva dessa från längre håll med vinden förts ut till vattensamlingen, medan albladen antingen fallit direkt i vattnet vid stranden eller med rinnande vatten förts ut i sjön. Eget är dock, att frukter af den senare, såsom ofvan nämndes, saknas. Björken tyckes uppträda ganska tidigt och finnes antagligen redan åtminstone i de öfre delarne af A.

Populus tremula L. Två fjäll ur hanhänget af asp, men inga blad, hvilket liksom i fråga om björken synes antyda transport med vinden från något afstånd.

Salix cfr. caprea L. Ett af dr ANDERSSON vid tegelbruket funnet fragmentariskt aftryck synes tillhöra denna art.

Salix sp. Ett om *aurita* erinrande blad, dock med något mera framåtrigtade sidonerver än som hos denna art är vanligt.

Rörande ett par mindre blad, funna endast med ett exemplar hvardera, är det osäkert, huruvida de tillhöra egna arter eller möjligen endast äro de smärre blad, som finnas vid basen af årsskotten.

Örter.

Foder af labiater, några stycken, enligt bestämning af landtbruksinspektören AUG. LYTTKENS.

En umbellatfrukt, erinrande om *Angelicas*, men ej närmare bestämbar.

Ranunculus repens L. En smånöt.[1]

Rumex sp. En till detta slägte hörande, af dr ANDERSSON funnen frukt anses af honom troligen härröra af *crispus;* i alla händelser är det någon art af underslägtet *Lapathum.*

Carex sp. En nöt.

Utom dessa finnas andra, ännu ej bestämda frön.

Högre vattenväxter.

Myriophyllum spicatum L. *β squamosum* LAEST. Några till denna, i fossilt tillstånd i de senglaciala och postglaciala sötvattenslerorna ej sällsynta, form[2] hörande blad hafva erhållits såväl 1892 som 1893. Rörande några andra är det ännu ovisst, huruvida de äro att hänföra till hufvudformen eller till någon annan art.

---

[1] Denna är så väl bibehållen att man kunde misstänka, att den senare inkommit i profvet.

[2] Jfr GUNNAR ANDERSSON, Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar, 1, s. 22. Bih. till K. Vet. Akad. Handl. Bd 18, afd. III, n:o 2. Stockholm 1892.

Mossor.

För bestämningen af de först erhållna mossorna står jag, såsom nämndt, i förbindelse till kand. E. NYMAN. Det stora flertalet har dock blifvit undersökt och identifieradt af assistenten ROB. TOLF, hvars bestämningar delvis kontrollerats af lektor H. W. ARNELL, och får jag för detta välvilliga understöd uttrycka min förbindliga tacksägelse.

Mossor äro i det fossilförande lagret vid tegelbruket ganska ymniga och förläna detsamma en bestämd prägel. Allra talrikast är *Hypnum rusciforme* NECK., hvilken växer på stenar i bäckar och strömmar, från Skåne till Lappland. Detsamma är äfven fallet med den ganska vanliga *Fontinalis gracilis* LINDB. Det är väl, på grund af dessa båda arters ymniga förekomst, antagligt, att något rinnande vatten utmynnat i sjön, ej långt från lokalerna. Mossflorans sammansättning inses för öfrigt af vidfogade tabell. I fråga om de båda kolumnerna i denna må särskildt märkas, att då ett kors saknas i den ena, är dermed ej sagdt, att arten ej förekommer på denna nivå, utan endast att den i de prof, som hållits skilda, ej funnits i motsvarande nummer. De flesta prof af det fossilförande lagret, som slammats på mossor, kunna endast betecknas såsom härrörande från B (= IV och V), om ock det stora flertalet torde tillhöra den undre, fossilrikaste nivån (IV).

I klimatologiskt hänseende torde några slutsatser icke af dessa mossor kunna dragas, då lokalen faller inom samtliga arters nuvarande utbredningsområde och sålunda alla ännu kunna förekomma i trakten.

Förteckning på mossor från ancylusleran (lagret B) vid Skattmansö, enligt bestämning af ROB. TOLF.

Bladmossor.	IV.	V.	Förekomst och utbredning.
Amblystegium fluitans L. sp.	+	+	Kärr. Sk.-Lappl.
» *palustre* HUDS.	.	+	Stenar i strömmar och bäckar, fuktiga bergväggar. Sk.-Lappl.
» *revolvens* SW. sp.	+	+	Kärr. Lappl.-Sk.
» *Richardsoni* MITT. sp.	+	.	Kärr. Lappl.-Smål.
» *sarmentosum* WHBG sp.	+	.	Kärr, våta klippor. Lappl.-Bohusl., Vestergötland.
» *serpens* L. sp.	+	+	Jord, stenar, trädrötter. Sk.-Lappl.
» *stramineum* DICKS. sp.	+	.	Kärr, mossar. Sk.-Lappl.
Astrophyllum cfr. horneum L. sp.	+	.	Skogsmark, bäckstränder. Sk.-Vesterb., Jemtl.
» *medium* BR. EUR. sp.	.	+	Fuktiga ställen. Lappl.-Sk.
Bryum ventricosum DICKS.	+	.	Våta ställen, fuktiga klippor, bäckstränder. Sk.-Lappl.
Catoscopium nigritum HEDW. sp.	+	.	Kärr. Lappl.-Sk.
Fontinalis gracilis LINDB. (enl. NYMAN)	+	+	Stenar i bäckar och strömmar. Spridd. Lappl.-Sk.
Hypnum rusciforme NECK.	+	+	Stenar i bäckar och strömmar. Sk.-Gestrikland.
» *distans* LINDB.	.	+	Jord. Sk.-Helsingl.
Leersia sp.	+	.	Blottad jord.
Paludella squarrosa L. sp.	+	.	Kärr. Lappl.-Sk.
Pohlia cfr. nutans SCHREB. sp.	.	+	Kärr, skog, berg. Sk.-Lappl.
Schistophyllum adiantoides L. sp.	+	.	Fuktig skogsmark, stenar i bäckar. Sk.-Lappl.
» *osmundioides* SW. sp.	+	.	Fuktiga ställen, bäckstränder. Sk.-Lappl.
Sphærocephalus palustris L. sp.	+	.	Kärr, fuktiga ställen. Sk.-Lappl.
Lefvermossor.			
Cephalozia sp.	+	.	
Jungermannia pumila WITH	.	.	Jord. Sk.-Helsingl.
Kantia trichomanis L. sp.	+	+	Jord. Sk.-Lappl.

Alger.

Vaucheriaceer. *Vaucheria sp.* Några vid slamning erhållna alger äro enligt prof. V. WITTROCK vaucherier, men såsom sterila till arten icke närmare bestämbara; de erinra om vaucherierna i pappersgytjan vid Bergiilund.[1] Det må anmärkas att prof. CLEVE, på grund af den ymniga förekomsten af *Epithemia turgida* äfvensom *Cocconeis Pediculus*, »hvilka lefva fastväxta med undersidan på andra alger», redan efter undersökning af det första profvet ansåg sig kunna sluta till förekomsten af något slags andra alger här.

Diatomaceer (se listan sid. 558—561).

Flagellater. *Dictyocha Fibula* EHB. Denna organism, hvaraf prof. CLEVE funnit ett exemplar bland de marina diatomaceerna i lagret III, fördes af HÆCKEL till radiolarierna, men visades sedan af A. BORGERT[2] höra till flagellaterna med gula chromatophorer och bör sålunda hänföras till växtriket. Jag står i förbindelse till dr O. NORDSTEDT och prof. N. WILLE för de upplysningar de meddelat mig, angående dessa på gränsen mellan växt- och djurriket stående organismer. Arten är enligt CLEVE vanlig i Kattegatt.

---

[1] V. WITTROCK, Om ett subfossilt, hufvudsakligen af alger bildadt jordlager i närheten af Stockholm. Botaniska Notiser 1887, sid. 94. De i samma lager förekommande diatomaceerna äro äfven sådana arter, som blifvit funna vid Skattmansö.

[2] A. BORGERT, Über die Dictyochiden etc. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. LI, Heft. 4. Leipzig 1891.

Sammanfattning.

Den aflagring vid Skattmansö, för hvars lagringsförhållanden och fossil ofvan blifvit redogjordt, är ej blott för den skull af intresse, att den är den första fossilförande leraflagring från Ancylussjön, som blifvit anförd från Sveriges fastland,[1] utan derjemte äfven på grund af sin stora fossilrikedom och mägtighet. Af de båda andra fossilförande ancylusleror, som nu äro kända, har den vid Galgbacken norr om Upsala, enligt MUNTHE[2] endast gifvit en ostrakod, nemligen *Candona candida*, hvilken äfven förekommer vid Skattmansö, medan leran vid Heby, jemte samma ostrakod och 22 diatomaceer, lemnat fragment af en cladocer (*Bosmina longirostris* MÜLLER sp.), statoblaster af en sötvattensbryozo (*Cristatella mucedo* CUV.), obestämbara lemningar af en liten fisk samt »diverse små lemningar af organiskt ursprung (troligen växtfrön och insektlemningar)». Det är väl antagligt, att den sistnämnda leran vid fortsatt undersökning kommer att gifva åtskilligt mera, eller att åtminstone andra fyndorter i Löfstaåns dalgång, särskildt i trakten af Flosta, skola visa sig fossilrikare, men hittills står Skattmansö i detta hänseende ej blott vida före de ofvan nämnda lerorna ur Ancylussjön, utan äfven framför alla marina leror i östra Sverige.

Anmäkningsvärd är vidare ancyluslerans stora mägtighet. Medan den vid Skattmansö tegelbruk mäter sammanlagdt 3,55 *m*, är mägtigheten nedanför jernbruket redan betydligt större.

---

[1] Den omnämnes i litteraturen redan i det den 8 december utkomna häftet af Botan. Not. för 1893, sid. 236, der GUNNAR ANDERSSON anför »det fynd af al, som NATHORST gjort vid Skattmansö i Upland i en lera från ancylustiden. *Alnus glutinosa* (blad) finnes här rikligt samman med fur, asp m. fl.»

[2] MUNTHE: Ueber die sog. »undre grålera», l. c. S. 5.

I kartbladsbeskrifningen uppskattas denna till 9 *m*, och dr Andersson fann ungefär 8 *m* mellan de båda nivåerna »S. G. U. nedre och öfre B», hvilket naturligtvis icke angifver hela mägtigheten. Om, såsom sannolikt är, äfven på detta ställe den öfverliggande »åkerleran» är att föra till ancylusleran, ökas dennas mägtighet med ytterligare 1,8 *m*, och det sammanlagda måttet skulle sålunda belöpa sig till nära 11 *m*, hvarvid den möjligheten till och med ej är utesluten, att mägtigheten längre ned i ådalen är ännu ansenligare.

Ancylusleran vid Heby angifves af Munthe till 3 *m* eller, om äfven sandlagret närmast under densamma medräknas, till 3,1 *m*, men det är väl antagligt, att äfven i Löfstaåns dalgång mägtigheten tilltager mot söder. För öfrigt är öfverensstämmelsen mellan aflagringarne vid Skattmansö och Heby påfallande nog. Ishafsmergeln innehåller på båda ställena främmande block, af hvilka östersjökalk särskildt uppmärksammats. Gränsen mot ishafsmergeln är på båda ställena skarp, och sandlagret mellan denna och ancylusleran vid Heby motsvarar tvifvelsutan den undre sandiga leran vid Skattmansö. En annan gemensamhet för båda är, att de gå i dagen utan att betäckas af litorinalera, fastän Litorinahafvet bevisligen sträckt sig högre än båda fyndorterna. I beskrifningen till Skattmansö (s. 51) anföres nemligen från Sundsmossen, öster om norra änden af Vansjön, en diatomacéförande gytja, hvars diatomaceer, enligt professor Cleves undersökning angifva, att gytjan »blifvit afsatt ur ett svagt salthaltigt vatten». Vansjön (se fig. 1, sid. 540) är belägen ungefär 56 *m* öfver hafvet, och så långt måste följaktligen en vik af Litorinahafvet i dessa trakter åtminstone hafva sträckt sig.[1] Att litorinaleran det oaktadt saknas såväl vid Heby som vid Skattmansö, måste följakligen antingen bero derpå, att den af en eller annan anledning derstädes icke aflagrats eller också på en senare skedd denudation.

---

[1] Enligt Munthe, (l. c. S. 8, not. 1) skulle gränsen för Litorinahafvet i dessa trakter t. o. m. befinna sig så högt som 75 *m* öfver nuvarande hafsyta.

Om ancylusleran äfven på andra ställen går i dagen, blir det nog mången gång omöjligt att utan slamning afgöra, om man har denna lera eller litorinaleran för sig, och S. G. U:s »åkerlera» behöfver derföre tvifvelsutan inom de östra trakterna af landet i detta hänseende revideras.

I Löfstaåns dalgång nära Altuna har dr ANDERSSON funnit en växtförande gytja från litorinatiden, rörande hvilken samt beträffande några andra liknande fynd han benäget meddelat följande.

»Ungefär 4,6 *km* sydvest om den här beskrifna fyndorten, fann jag i den strax öster om Göksbo belägna lilla mossen, hvilken hvilar på »åkerlera» (S. G. U.), på denna en gytjehaltig lera. Den innehöll lemningar af *Ruppia*, *Zannichellia*, *Potamogeton* jmf. *pectinatus*, mycket rikligt med *Najas marina* och enstaka *Ceratophyllum demersum*. Jemte denna för svagt salt vatten karakteristiska vattenflora funnos i den gytjehaltiga leran och den denna öfverlagrande pappersgytjan — hvilken dock ej innehöll saltvattensformer — mycket rikligt frukter, blad etc. af ek, lind, ask, al (*Alnus glutinosa*) björk m. fl. träd. Hvarje spår af barrträd saknades. Nu deremot var mossen betäckt med granskog, i omgifningarne var barrskog uppblandad med björk allrådande, och af de tre förstnämnda arterna såg jag ej ett enda vildt exemplar under mina exkursioner i trakten.»

»Samma förhållanden, som nu beskrifvits, återfunnos senare ungefär 10 *km* längre åt söder i Skensta mosse i Frösthult socken samt österut i Upsala-trakten. I området äro nu furen och granen såsom bekant alldeles dominerande. Inom Skattmansö vidstäckta egor finnes t. ex. ej, såvidt kändt är, någon enda säkert vildtväxande ek. Subfossil är den deremot funnen dels i svämlera nedanför gården (rot?), dels såsom enstaka stammar i Brännbo mosse NV om densamma. — Med stöd af det nu anförda kan sålunda sägas, att mellan den tid, då ancylusleran afsattes, och hvarunder furen synes varit det vigtigaste skogsträdet, och nutiden, då furen och granen äfvenledes äro det, faller en tid, då dessa barrträd tyckas ha saknats i dessa trakter,

men då i stället eken, linden, asken m. fl. här vuxo utmed stränderna till ett haf med salt vatten. Utförligare redogörelse för dessa förhållanden skall lemnas i min under arbete varande uppsats: »Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. 3.»

Särskildt anmärkningsvärd är vidare ancyluslerans vid Skattmansö stora kalkhalt. Medan den i Upsalaåsen, enligt MUNTHE, endast håller 0.1 % kolsyrad kalk samt vid Heby 2.3 %, belöper sig kalkhalten i de mellersta lagren vid Skattmansö till mellan 5.47 och 7.43 %, hvarigenom den närmar sig den bekanta »postglacialmergeln» i Upsalatrakten.[1]

Det har icke ingått i planen för denna uppsats att diskutera frågan om ancyluslerans eqvivalens med den »undre grå leran» eller andra i samband dermed stående spörsmål. Dels känner jag allt för litet genom egna undersökningar den »undre gråleran», dels är denna fråga föremål för andra, på detta område mera hemmastadda forskares utredning. Om jag sålunda nöjer mig med att hänvisa till MUNTHES ofvan anförda uppsats, vill jag dock ej underlåta att påpeka, att enär A. ERDMANNS »underlera» är detsamma som »undre grålera», så hade ERDMANN visserligen, i fråga om »svartleran» i Skattmansöåns dalgång (och kanske äfven några andra lokaler?) rätt, då han[2] uttalar den meningen, att »svartleran» och »underleran» äro eqvivalenta bildningar. Ty såsom vi nu veta, äro ju båda afsatta i Ancylussjön. De flesta andra »svartleror» i östra Sverige äro deremot, såsom bekant, litorinaleror och följaktligen yngre än underleran.

Hittills enastående och på samma gång svårförklarlig är de marina diatomaceernas förekomst i de undre lagren. Då denna fråga ofvan blifvit utförligt vidrörd, behöfver den här ej ånyo diskuteras. En slamning af sandlagret (*b*) under leran vid Heby, med fäst afseende på liknande formers förekomst äfven der, vore i hög grad önsklig, hvarvid dock är att märka,

---

[1] M. STOLPE, Några ord till upplysning om bladet »Upsala», s. 39. S. G. U. Ser. Aa, N:r 31. Stockholm 1869.

[2] A. ERDMANN, Sveriges qvartära bildningar, sid. 40, 212.

att ett negativt resultat ej kan tillmätas någon afgörande betydelse, eftersom lokalen vid Heby ligger högre än den vid Skattmansö.

Någon mera omfattande diskussion öfver de gjorda fynden — vare sig i rent geologiskt eller i växt- och djurgeografiskt hänseende — utöfvar hvad som ofvan meddelats, har jag här af-sigtligt underlåtit, enär det är mig bekant, att docenten MUNTHE är sysselsatt med ett omfattande arbete öfver Ancylussjöns historia. Men det har varit mig ett stort nöje att kunna påvisa denna intressanta förekomst från ancylustiden så långt inne i landet. Helt visst är den fossilrika leran vid Skattmansö ännu ej på långt när i paleontologiskt afseende uttömd, hvarföre jag fortfarande ämnar rigta min uppmärksamhet åt densamma och efterhand komplettera de fossillistor, som ofvan blifvit lemnade.

Det är mig slutligen en angenäm pligt att såväl till brukspatron REUTERCRONA och inspektor VALLIN, som till samtlige de forskare, hvilka hjelpt mig med fossilens bestämning och hvilka ofvan på vederbörligt ställe blifvit nämnda, framföra min hjertliga tacksägelse. I särskild förbindelse står jag till docenten GUNNAR ANDERSSON för de många upplysningar han meddelat, och utan hvilka ofvan lemnade redogörelse skulle blifvit betydligt ofullständigare än som nu är fallet. Jag vill särskildt betona, att upptäckten af de marina diatomaceerna i det understa lagret helt och hållet tillkommer professor CLEVE och honom, fastän den i samband med öfriga fynd här för första gången blifvit meddelad.

Pyrochlor från Alnön.

Af

P. J. HOLMQUIST.

Kort historik och beskrifning af förut kända pyrochlorer.

Mineralet pyrochlor, som upptäcktes af TANK vid Fredriksvärn, undersöktes och beskrefs först af WÖHLER 1826. Sedermera hafva flerstädes inom det sydnorska augit- och nefelinsyenitområdet fynd af pyrochlor gjorts. Pyrochlor är äfven funnen vid Chesterfield (Massachusetts), vid Miask samt i kornig kalksten vid Schelingen i Kaiserstuhl. F. WÖHLER, TH. SCHEERER, G. ROSE, HERMANN, HAYES, WEIBYE, CHYDENIUS, DANA, F. SENECA, RAMMELSBERG och A. KNOP hafva undersökt och beskrifvit pyrochlor från dessa förekomster.

Genom dessa undersökningar har pyrochloren blifvit känd såsom ett i reguliära oktaedrar (äfven med (110) och (100)) kristalliserande, gulbrunt till svart mineral, af en specifik vigt från 4,180—4,293 och innehållande Nb_2O_5, TiO_2, ThO_2, Ce_2O_3, CaO, MgO, FeO, UO_2, K_2O, Na_2O, H_2O och Fl_2 i rätt växlande mängd.

Den kvantitativa kemiska sammansättningen har af RAMMELSBERG[1] uttryckts med formlerna:

Pyrochlor från Miask . . . . $4NaFl + \left\{\begin{matrix} 5RNb_2O_6 \\ 4R(Ti,Th)O_3 \end{matrix}\right\}$

» » Brevig . . . $4NaFl + \left\{\begin{matrix} 5RNb_2O_6 \\ 2R(Ti,Th)O_3 \end{matrix}\right\}$

---

[1] Handbuch der Min. chemie Ergänz.heft, sid. 191.

Pyrochlor från Fredriksvärn . . . $NaFl + \left\{ \begin{matrix} R_2Nb_2O_7 \\ RTiO_3 \end{matrix} \right\}$

» » Kaiserstuhl . . . $2NaFl + 5R_2Nb_2O_7$,

och sålunda skulle mineralet pyrochlor vara att anse som en isomorf blandning af alkalifluorider, metaniobat eller pyroniobat, metatitanat och »metathorat».

En pyrochlor, deri Nb_2O_5 till största delen ersättes af Ta_2O_5, är det från Utö och Amelia Co., Virginia, kända mineralet *mikrolith*, som enligt en analys af DUNNINGTON[1] äfven innehåller smärre mängder WO_3, SnO_2, Al_2O_3, Y_2O_3 och BaO och af RAMMELSBERG anses sammansatt enligt formeln

$$3NaFl + \left\{ \begin{matrix} 2R(Ta,Nb)_2O_6 \\ R_2(Ta,Nb_2)O_7 \end{matrix} \right\}$$

Härigenom synas med de förut omnämda föreningarna äfven meta- och pyrotantalater jemte stannater och volframater kunna vara isomorft inblandade i mineralet pyrochlor.

Svårigheten att af de hittills kända pyrochlorvarieteterna erhålla tillräckligt rent och friskt analysmaterial samt den mängd kemiskt svårbestämbara ämnen, som ingå i dessa pyrochlorer, hafva ej tillåtit några fullt säkra slutsatser om detta minerals kemiska konstitution.

Alnö-pyrochloren.

År 1891 upptäckte D:r A. G. HÖGBOM i kontaktmetamorfoserad kalksten från nefelinsyenitområdet på Alnön utanför Sundsvall[2] små bruna, väl utbildade oktaedriska kristaller af ett mineral, som äfven vid en kvalitativ kemisk undersökning genom närvaron af Nb, Ti, Ca, Ce och Fl karakteriserade sig som pyrochlor. Året derpå fann författaren, som på uppdrag af D:r HÖGBOM utförde kartläggningsarbeten inom syenitområdet, en större lös kalksten, som innehöll talrika pyrochlorkristaller af växlande storlek och färg. Kristallerna voro synnerligen vackra

---

[1] Am. Chem. Journ. 3: 130 (1881).

[2] Geol. Fören. Förhandl. 14: 15.

oktaedrar ofta med glänsande smärre ytor af *rombdodekaedern* och *kuben*. Med tillhjelp af saltsyra och efter slamning erhölls ur kalkstenen ett mineralpulver, som till största delen bestod af pyrochlorkristaller. De hade en storlek af ända till 2 *cm*, men de minsta voro mindre än 1 *mm*. Färgen syntes hos de större växlande från ljusbrunt till nära svart. Af de minsta kristallerna hade de flesta en ljust rödgul färg, voro klara och genomlysande samt utbildade med oktaedrar, ofta afstympade af rombdodekaedern och kuben. Äfven bland de minsta funnos dock sådana af mörkare färg.

Ett *slipprof* af denna kalksten visade talrika snitt af pyrochlorkristaller. Derjemte förekomma *titanomagnetit*, *apatit*, *olivin* och *glimmer*. *Pyrochloren* företedde en egendomlig zonstruktur. I större snitt syntes en mångfaldig växling af bruna och ljusgula zoner, lagrade parallelt med kristallformen. I kristallens midt voro de mörka zonerna breda och de ljusa mycket smala. Utåt tilltogo de gula zonerna i bredd, hvaremot de bruna förträngdes. Den yttersta delen af en sådan kristall var en bred gul zon af samma utseende och tydligen likartad substans som de mindre pyrochlorkristallerna. De större af dessa hade stundom en kärna af mörkare substans, som vid stark förstoring och konvergent ljus äfven upplöstes i zoner. Hos en större kristall räknades 24 sådana växlande bruna och gula zoner och hos en annan 38. Bådas yttersta zon var gul och jemförelsevis mycket bred. Häraf framgår, *att de gula pyrochlorkristallerna äro senare bildade än de mörka.* Pyrochlorsubstansen syntes alltid *fullkomligt frisk och isotrop.*

Gent emot *titanomagnetiten*, som ofta förekommer i väl utbildade oktaedrar, men mestadels med oregelbunden begränsning, visar pyrochloren stundom idiomorf utbildning.

Apatit förekommer rikligt i rundade nålar, ofta genomväxande magnetit och stundom äfven pyrochlor.

Kalkstenen innehåller äfven i betydande mängd *olivin*, stundom utbildad i kristaller och alltid nätformigt genomdragen af sprickor, utefter hvilka omvandling börjat.

Glimmern öfverensstämmer optiskt med *manganofyll.*[1] Den förekommer i små sexsidiga taflor och i större oregelbundna blad och har en ljust gulbrun färg med stor genomskinlighet. I polariseradt ljus visar den *abnorm pleochroism, så att den vinkelrätt mot genomgångarne* (*oP*) *svängande strålen absorberas mera än de i oP svängande.* Sålunda *a* > *b och c. a är djupt brunröd, b och c ljust gulbruna med en dragning åt violett och nära lika.* I konvergent ljus gifva snitt och spaltblad paralella med oP interferensringar och *ett svart kors, som öppnar sig något i 45° ställning.*

Vid granskning af mineralpulvret med loupe hittades små kristaller af *zirkon* och *perowskit*[2] samt ett par mycket små (mindre än 0,5 *mm*) korn af ett nära färglöst, svagt vingult, starkt ljusbrytande och dubbelbrytande mineral af kort prismatisk kristallform. Dess spec. vigt är större än 3,2 och det angripes ej af utspädda syror. Dess natur har till följd af den sparsamhet, med hvilket det förekommer, hittills ej kunnat närmare utredas.

Några kristallografiska mätningar af pyrochlorkristallerna gåfvo följande värden:

(111) : (11$\bar{1}$)	5 mätn. var. värden	70°02'—70°50'.	Beräknat	70°32'.
(111) : (001)	19 » » »	54°10'—55°00'.	»	54°44'.
(110) : (111)	9 » » »	34°58'—35°59'.	»	35°16'.

En antydan till *spaltbarhet* efter oktaederytorna kan stundom iakttagas under mikroskopet.

Hårdheten är omkring 5,5. *Specifika vigten* bestämdes på två olika varieteter genom vägning i benzol. Dervid gåfvo de bruna, vanligaste kristallerna i två bestämningar

I 4,3528,

II 4,3533,

och den gula pyrochloren III 4,4460.

---

[1] Jmf. FLINK: Manganofyll från Långban, Bih. t. Vet. Ak. Handl. 1887, 13, II, N:r 7, s. 70.

[2] Om detta mineral, som står närmare *dysanalyt*, skall jag framdeles lemna meddelande.

Kemiska förhållanden.

I fint pulver framträdde färgskilnaden mellan de ljusare och mörkare pyrochlorerna äfven tydligt. Vid upphettning till glödgning visade sig intet förglimningsfenomen. Vid svag rödglödgning ljusnar pulvret något och bakar ihop sig samt förlorar i vigt omkring 0,5 %. För starkaste blästerlåga förlorar den gula pyrochloren småningom ytterligare i vigt, så länge blästringen fortsättes.

Den kvalitativa kemiska undersökningen. Af koncentrerad svafvelsyra sönderdelades det fint pulveriserade mineralet med lätthet under utveckling af fluorväte, och vid tillsats af kallt vatten till reaktionsmassan stannade en hvit, flockig fällning olöst. Smält med soda gaf denna fällning med kokande vatten en klar lösning, hvarur för utspädd svafvelsyra en volyminös, hvit fällning uppstod, som äfven för öfrigt visade *niobsyrans* kända reaktioner.

Den första svafvelsyrelösningen af mineralpulvret innehöll ännu en del niobsyra, som utföll vid kokning, vidare *cer*, som fäldes med oxalsyra, en stor mängd *kalk* samt något *järn* och *alkalier*. Dessutom innehöll lösningen en ej obetydlig mängd *zirkonjord*, igenkänlig på sin fällbarhet af mättad kaliumsulfatlösning och löslighet i ammoniumkarbonat. På *titansyra* profvades med vätesuperoxid strax efter uppslutningen i svafvelsyra, men med negativt resultat. Det visade sig dock under den kvantitativa analysen, att ej obetydliga mängder deraf finnas i den bruna pyrochloren. *De små gula pyrochlorkristallerna äro deremot alldeles fria från titansyra.*

Orsaken till, att titansyran i den första uppslutningen af den bruna pyrochloren ej som vanligt gaf sig tillkänna för vätesuperoxid, berodde troligen derpå, att mineralets fluor ej hade blifvit fullständigt utdrifven genom upphettningen med koncentrerad svafvelsyra. Fluorväte och alkalifluorider hafva nemligen en stor förmåga att förhindra och förstöra den af vätesuperoxid

framkallade gulröda titanperoxidfärgen.[1] *En liten mängd fluorväte, tillsatt en röd titanperoxidlösning, sänker färgen genast betydligt, och vid tillsats af en tillräckligt stor mängd fluorväte (enligt försök af författaren 12 à 14 atomer fluorväte på en atom titan) försvinner färgen fullständigt.* Det är derföre vid såväl kvantitativa som kvalitativa bestämningar af titansyra nödvändigt, att ingen fluor finnes närvarande i lösningen.

Inga för svafvelväte i sur lösning fällbara metaller och ej heller uran, tantalsyra eller volfram finnas i Alnöpyrochlorerna.

Den kvantitativa kemiska analysen har i allmänhet försiggått på följande sätt:

Det med stor omsorg utplockade och med salpetersyra (för aflägsnande af kalkspat och apatit) renade mineralet pulveriserades ytterst fint. Sedan vattenbestämning gjorts genom svag glödgning till konstant vigt, sönderdelades mineralet med koncentrerad svafvelsyra i platinadegel under vattenbadsvärme. Derpå afröks en del af svafvelsyreöfverskottet. Reaktionsprodukten slogs i vatten, som derpå uppvärmdes till kokning. Den härvid erhållna fällningen ($Nb_2O_5 + TiO_2 + ZrO_2$) smältes med soda, och smältan löstes i kokande vatten. Det dervid olösta (natriumtitanat och zirkoniat) frånfiltrerades och den alkaliska lösningen fäldes under kokning med svafvelsyra. Fällningen behandlades på nytt med soda och härmed fortfors, till dess smältan (efter 2 à 3 smältningar) fullkomligt löstes i hett vatten och niobsyrefällningen äfven genom prof i sur lösning med vätesuperoxid visade sig hålla blott obetydliga spår af titansyra. De vid behandlingen med soda olösta, korniga fällningarna smältes tillsammans än en gång med soda, och så vanns ännu en liten del nästan titansyrefri niobsyra. Ur det första filtratet från niobsyran frånskildes kalk och alkalier (från Fe, Ce, Ti och Zr) genom upprepade fällningar med ammoniak, och ur ammoniakfällningen, löst i svafvelsyra, vanns med oxalsyra

---

[1] Detta förhållande är redan förut påpekadt af T. B. OSBORNE, Am. Journ. of Sc. (3) 30, 335.

sällsynta jordarter. Järnet frånskildes med hjelp af vinsyra och svafvelammonium. Titansyran och zirkonjorden skildes, så godt sig göra lät, genom kokning i ättiksur lösning. Den derefter utfällda zirkonjorden, åter löst i svafvelsyra, gaf ej titanreaktion med vätesuperoxid.

Detta förfaringssätt vid åtskiljandet af zirkon, titan och niobsyra lemnar som bekant ej exakta resultat, men genom upprepande af processerna, så länge de erhållna niobsyre- och zirkonjordmängderna gifva reaktion på titansyra för vätesuperoxid, kan dessa ämnens renhet bedömas. De betydligaste felen falla under sådana förhållanden på titansyran, som kommer att innehålla något zirkonjord och niobsyra. I den gula pyrochloren, som ej innehåller titansyra, kunna niob- och zirkonbestämningarna anses fullt tillförlitliga.

De sällsynta jordarterna bestå nästan uteslutande af cer. Deras sulfater fällas fullständigt af kaliumsulfat och visa inga absorbtionsband. Den glödgade oxiden är brunröd och hydratet gulnar i luften samt utvecklar sedan klor med klorvätesyra. För natriumhyposulfit erhölls en mycket obetydlig fällning ThO_2(?). Återstoden öfverfördt till vattenfritt sulfat gaf *atomvigten 159*.

Fluorens kvantitativa bestämning är i fråga om pyrochlor af särskildt stor vigt och intresse. Då ingen af de metoder, jag härför varit i tillfälle att använda (nemligen Berzelii-Rose's, en metod af Wöhler samt Oettels), gifvit i flera försök öfverensstämmande resultat, har jag vändt mig till assistenten vid Upsala mineralogiska institution, dr R. Mauzelius, som godhetsfullt åt mig utfört tre fluorbestämningar med Fresenii kända metod, som för ett sådant fall som detta jemte Penfields metod [1] (en modifikation af Fresenii) torde vara den enda fullt tillförlitliga.

Analys I är utförd på 1.4102 *g* brun TiO_2-haltig pyrochlor af Eg. v. = 4.3528 och analysen II på 0.8502 *g* endast gul pyrochlorsubstans innehållande små kristaller af Eg v. 4.4460.

---

[1] Am. Chem. Journ. 1. 27.

	% I.	% II.	Syrekv. I.	Syrekv. II.
Nb_2O_5	58.83.	63.64.	17.56.	19.00.
TiO_2	3.70.	—	1.44.	—
ZrO_2	2.90.	4.90.	0.76.	1.29.
FeO	4.20.	1.14.	0.94.	0.25.
Ce_2O_3	3.99.	4.36.	0.58.	0.65.
ThO_2	0.41.	—	0.05.	—
CaO	16.75.	18.13.	4.79.	5.18.
Na_2O	3.44.	4.99.	0.89.	1.29.
K_2O	1.41.	0.60.	0.24.	0.10.
H_2O	0.78.	0.47.	0.69.	0.42.
Fl_2	4.34.	4.31.	—	—
Summa	100.75.	102.54.		
— (O = 2Fl)	— 1.83.	— 1.81.		
	98.92.	100.73.		

Om till en början bortses från fluoren, så visa syrekvantiteterna i båda analyserna följande förhållanden:

Analys I.

$R_2O + RO + R_2O_3$	RO_2	R_2O_5	
O = 8.18	O = 2.20	O = 17.56	
— 1.10	— 2.20	—	= $RO . RO_2$
7.08 = 2 × 3.54	0.00	17.56 = 5 × 3.51	
			= $2RO . R_2O_5$.

Analys II.

$R_2O + RO + R_2O_3$	RO_2	R_2O_5	
O = 7.89	O = 1.29	O = 19.00	
— 0.64	— 1.29	—	= $RO . RO_2$
7.25 = 2 × 3.63.	0.00	19.00 = 5 × 3.80	
			= $2RO . R_2O_5$.

Syrekvantiteterna visa sålunda öfverensstämmande, att baserna och syrorna i Alnöpyrochloren motsvara sammansättningen af *ett metazirkoniat* (*titanat*) $RO . (Zr,Ti)O_2$ + *ett pyroniobat* + $m[2RO . Nb_2O_5]$. I analysen II är förhållandet mellan syre-

mängderna i niobatet och i zirkoniatet (7.25 + 19.00) : (1.29 + 0.64) = 13.6, således nära 14, hvaraf följer att denna pyrochlor innehåller

$$6[2RO . Nb_2O_5] + RO . ZrO_2,$$

hvaruti en del af syret ersatts af fluor. Då nu vidare i denna analys syremängden hos $ROZrO_2$ är 1.93, och den mot fluoren, 4.31 %, svarande mängden syre är 1.81, samt förhållandet mellan Zr och Fl är 0.041 : 0.227 = 1 : 5.5 = 1 : 6, torde det kunna anses sannolikt, att *den gula pyrochloren är en isomorf blandning af ett pyroniobat* $2RO . Nb_2O_5$ *och en dubbelfluorid af zirkon*, RFl_6Zr sålunda

$$6[2RO . Nb_2O_5] + RFl_6Zr.$$

Atomförhållandet mellan de i den gula pyrochloren ingående grundämnena synes af följande:

	%	At.fh.		
Nb	= 44.64	0.474	Nb	= 0.474 = 0.040 × 12
Zr	= 3.61	0.041	Zr	= 0.041 = 0.041 × 1
Fe	= 0.87	0.016		
Ce	= 3.71	0.027	(Ca,Ce,Fe)	= 0.352 = 0.035 × 10
Ca	= 12.95	0.324		
Na	= 3.70	0.161		
K	= 0.50	0.013	(Na,K,H)	= 0.224 = 0.037 × 6
H	= 0.05	0.050		
O	= 26.37	1.648	O	= 1.648 = 0.039 × 42
Fl	= 4.31	0.227	Fl	= 0.227 = 0.038 × 6
S:a	= 100.73			

Förhållandet mellan de olika baserna och niobsyran är ej enkelt, utan man måste antaga, att de i obestämda atomförhållanden ersätta hvarandra i pyroniobatet.

Den gula pyrochlorens sammansättning motsvaras nära af formeln

$$(Ca,Ce,Fe)_{10}(Na,K,H)_4Nb_{12}O_{42} + Na_2Fl_6Zr$$

eller

$$\left\{\begin{array}{c} 5[2CaO \,.\, Nb_2O_5] \\ 2Na_2O \,.\, Nb_2O_5 \\ Na_2Fl_6Zr \end{array}\right\}$$

som fordrar

Nb_2O_5	=	63.26
ZrO_2	=	4.80
CaO	=	22.03
Na_2O	=	7.32
Fl	=	4.48
	=	101.89
O = 2Fl	=	1.89
	=	100.00

Hvad analysen (I) af den bruna pyrochloren beträffar, tillåter den på grund af de brister, som der vidlåda niob-, titan- och zirkonbestämningarna ej ett fullt säkert afgörande af dess sammansättning.

Atomförhållandena mellan de i den bruna pyrochloren ingående grundämnena synas af följande:

	%.	At.v. %.			
Nb	= 41.27	0.439	Nb	= 0.439	= 0.055 × 8
Ti	= 2.26	0.045	(Ti,Zr)	= 0.069	= 0.069 × 1
Zr	= 2.14	0.024			
Fe	= 3.27	0.058	(Ca(Th,Ce,Fe))	= 0.397	= 0.057 × 7
Ce	= 3.41	0.024			
Th	= 0.36	0.002			
Ca	= 11.96	0.299			
Na	= 2.55	0.111	(Na,K,H)	= 0.231	= 0.058 × 4
K	= 1.17	0.030			
H	= 0.09	0.090			
O	= 26.11	1.632	O	= 1.632	= 0.056 × 29
Fl	= 4.34	0.228	Fl	= 0.228	= 0.057 × 4

Häraf framgår den empiriska formeln $Na_4Ca_7Nb_8(Ti,Zr)O_{29}Fl_4$, som ock kan skrifvas

$$Na_2Ca_7Nb_8O_{28} + Na_2(Ti,Zr)OFl_4$$

eller tredubblad

$$12[2RO . Nb_2O_5] + 3Na_2(Ti,Zr)OFl_4 .$$

Om Ti : Zr = 2 : 1, skulle nu formlerna kunna skrifvas

$$\left\{\begin{array}{c} 12[2RO . Nb_2O_5] \\ RO . TiO_2 \\ RFl_6Ti \\ RFl_6Zr \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{c} 3[Ca_7Na_2O_8 . Nb_8O_{20}] \\ Na_2O . TiO_2 \\ Na_2Fl_6Ti \\ Na_2Fl_6Zr \end{array}\right\}$$

Sannolikt är emellertid zirkonjorden till kvantiteten öfvervägande, i hvilket fall formeln möjligen måste skrifvas mera kompliceradt för att undvika antagandet af äfven oxifluorider i denna pyrochlorart. Antagandet, att fluoren bindes vid niob, låter ej förena sig med en enkel tolkning af analysresultaten.

Beträffande den gamla uppfattningen af pyrochlor och andra mineral såsom innehållande alkalifluorider, skall jag yttra mig i det följande.

En analys af den mörkaste pyrochlorsubstansen, som enligt en fluorbestämning af D:r R. MAUZELIUS blott innehåller 2.96 % fluor, skulle sannolikt visa en relativt hög halt af metatitanat (zirkoniat) med en minskning i mängden af pyroniobat och dubbelfluorider, hvilka synas utgöra den gula substansen. Enligt nu framstälda tolkning af analysresultaten *består sålunda Alnöpyrochloren hufvudsakligen af kalciumpyroniobat i förening med natriumzirkoniumfluorid*, hvarmed äfven natriumtitanat, natriumtitanfluorid samt pyroniobat af natrium, cer och järn kunna vara isomorft blandade.

Om fluorens plats i pyrochlor och kemiskt likartade mineral.

Någon svårare invändning mot nu framstälda tolkning af Alnöpyrochlorens sammansättning på grund af kända isomorfiförhållanden hos niobens, titanens och zirkonens syre- eller fluosalter torde ej vara att göra. Inom hithörande kemiska föreningar synas de mest olika byggda molekyler kunna uppträda isomorft. Så har MARIGNAC visat isomorfi mellan

$$\left.\begin{array}{l} RFl_6Si \\ RFl_6Ti \\ RFl_6Zr \\ RFl_6Sn \end{array}\right. \quad \text{och} \quad \begin{array}{l} RFl_5ONb \\ RFl_4O_2W \\ RFl_4O_2Mo \end{array}$$

och genom studiet af de naturliga titanaten, zirkoniaten, tantalaten, niobaten och volframaten har framgått sannolikheten af isomorfi mellan [1]

$RO.Nb_2O_5$, $2RO.Nb_2O_5$, $3RO.Nb_2O_5$ samt $ROTiO_2$ och $ROWO_3$

eller enligt konstitutionsformlerna

$$R\begin{cases} O-Nb\begin{cases}O\\O\end{cases} \\ O-Nb\begin{cases}O\\O\end{cases}\end{cases} \qquad \begin{array}{l} R\begin{cases}O\\O\end{cases}Nb{=}O \\ \qquad\qquad >O \\ R\begin{cases}O\\O\end{cases}Nb{=}O \end{array} \qquad \begin{array}{l} R\begin{cases}O\\O\end{cases}Nb{=}O \\ R\begin{cases}O\\O\end{cases} \\ R\begin{cases}O\\O\end{cases}Nb{=}O \end{array}$$

$$R\begin{cases}O\\O\end{cases}Ti{=}O \qquad R\begin{cases}O\\O\end{cases}W\begin{cases}O\\O\end{cases},$$

molekyler alltså med mycket olika atomistisk byggnad. Möjligheten af isomorfi äfven mellan hithörande syresalter och fluosalter är sålunda ej otänkbar.

Det återstår att taga i öfvervägande, i hvad mån denna uppfattning af pyrochlor såsom en isomorf blandning af niobater, titanater (zirkoniater) med fluosalter kan anses ha företräde framför den äldre (RAMMELSBERGS) uppfattning, enligt hvilken fluoren ingår i en alkalifluorid, som är isomorft blandad med pyrochlorens syresalter. Så skrifver RAMMELSBERG [2] formeln för

Pyrochlor från Miask . . . . $4NaFl + \begin{Bmatrix} 5RNb_2O_6 \\ 4R(Ti,Th)O_3 \end{Bmatrix}$

» » Brevig . . . . $4NaFl + \begin{Bmatrix} 5RNb_2O_6 \\ 2R(Ti,Th)O_3 \end{Bmatrix}$

---

[1] RAMMELSBERG: Handbuch der Mineralchemie, sid. 86.

[2] Handbuch der Mineralchemie, Ergänzh., sid. 193.

Pyrochlor från Fredriksvärn NaFl + $\left\{\begin{matrix} R_2Nb_2O_7 \\ RTiO_3 \end{matrix}\right\}$

» » Kaiserstuhl 2NaFl + $5R_2Nb_2O_7$

Mikrolith » Virginia. . . 3NaFl + $\left\{\begin{matrix} 2R(Ta,Nb)_2O_6 \\ R^2(Ta,Nb)_2O_7 \end{matrix}\right\}$

På ett analogt sätt skrifvas formlerna för Leucophan och Melinophan [1]

Leucophan . . . . 3NaFl + 7 $\left\{\begin{matrix} 6RSiO_3 \\ R_2SiO_4 \end{matrix}\right\}$

Melinophan . . . . 6NaFl + 7 $\left\{\begin{matrix} RSiO_3 \\ R^2SiO_4 \end{matrix}\right\}$

Genom professor BRÖGGERS omfattande beskrifning af mineralen i det sydnorska augit- och nefelin-syenitområdets syenitpegmatitgångar [2] hafva flera förut föga studerade mineral innehållande fluor, alkali och sällsynta grundämnen blifvit till sin kemiska natur väl kända. För följande 8 mineral har BRÖGGER på grund af nya analyser uppställt formler, som i de flesta fall ange närvaron af ekvivalenta mängder fluor och natrium. BRÖGGERS formler äro vanligen konstitutionsformler och i intet fall ställas såsom hos RAMMELSBERG fluor och alkaliatomerna i något närmare samband med hvarandra i molekylen. Följande atomförhållanden mellan Na och Fl förekomma i en kristallmolekyl af

Mosandrit . . . . 2Na : 2Fl
Johnstrupit . . . . 6Na : 7Fl
Leucophan . . . . 3Na : 3Fl
Melinophan . . . . 2Na : 2Fl
Låvenit . . . . 11Na : 8Fl
Wöhlerit . . . . 4Na : 4Fl
Hjortdalit . . . . 8Na : 8Fl
Rosenbuschit . . . . 6Na : 6Fl

Häraf framgår, att dessa mineral i afseende på halten af fluor och alkalier förhålla sig som pyrochlor.

[1] Handb. der Min. chemie Ergänzh., sid. 152.
[2] Zeitschrift für Krystallographie, XVI.

De i literaturen (företrädesvis BRÖGGERS ofvan citerade arbete och RAMMELSBERGS Handbuch der Min. chemie) tillgängliga alkali- och fluorbestämningarna jemte de nya från Alnöpyrochloren har jag beräknat och sammanfört i följande tabell:

Mineral.	Emp. sammansättning.	Kristall-system.	% Na(K).	% Fl.	At.fh. Na.	At.fh. Fl.	Analytiker.
Pyrochlor (Miask)	$4NaFl + \begin{Bmatrix} 5RNb_2O_6 \\ 4R(Ti,Th)O_3 \end{Bmatrix}$	Reg.	3.72	3.23	0.162	0.170	WÖHLER.
» (Brevig)	$4NaFl + \begin{Bmatrix} 5RNb_2O_6 \\ 4R(Ti,Th)O_3 \end{Bmatrix}$	»	4.00	3.75	0.174	0.197	RAMMELSBERG.
» (Fredriksvärn)	$NaFl + \begin{Bmatrix} R_2Nb_2O_7 \\ RTiO_3 \end{Bmatrix}$	»	3.12	2.90	0.136	0.153	»
» (Kaiserstuhl)	$2NaFl + 5R_2Nb_2O_7$	»	7.65	1.85	0.333	0.097	KNOP.
» (Alnö) I	$Ca_7Na_4Nb_8(Zr.Ti)O_{29}Fl_4$	»	3.24	4.34	0.140	0.228	HOLMQUIST och MAUZELIUS.
» » II	$Ca_{10}Na_6Nb_{12}ZrO_{42}Fl_6$	»	3.99	4.31	0.174	0.227	»
Mikrolith	$3NaFl + \begin{Bmatrix} 2R(Ta,Nb)_2O_6 \\ R(Ta,Nb)_2O_7 \end{Bmatrix}$	»	2.24	2.85	0.098	0.150	DUNNINGTON.
Mosandrit . . .	$H_{18}Na_2Ca_{10}Ce_2\overset{IV}{R}_4Si_{12}O_{54}Fl_2$	Monosymm.	2.00	2.06	0.087	0.108	BÄCKSTRÖM.
» . . .	»	»	2.38	—	0.104	—	BERLIN.
Johnstrupit . . .	$\begin{Bmatrix} H_2Na_6Ca_{12}MgCeAl\overset{IV}{R}_3Si_{12} \\ O_{48}Fl_7 \end{Bmatrix}$	»	5.01	5.98	0.218	0.315	BÄCKSTRÖM.
Leucophan . . .	$FlBe_3Na_3Ca_3(SiO_3)_6Fl_2$	Rombisk.	7.71	6.17	0.336	0.325	A. ERDMANN.
» . . .	»	»	8.50	6.57	0.370	0.346	RAMMELSBERG.
» . . .	»	»	7.77	6.77	0.338	0.356	»
» . . .	»	»	9.21	5.94	0.400	0.313	BÄCKSTRÖM.
Melinophan . . .	$FlBeNaCa(SiO_3)_2$	Tetr. tetartoedr.	7.25	5.73	0.315	0.302	RAMMELSBERG.
» . . .	»	»	6.03	5.43	0.262	0.285	BÄCKSTRÖM.
Låvenit	$\begin{Bmatrix} H_3Na_{11}Ca_6Mn_6(Zr,Ti)_8 \\ (Si,Nb)_{17}O_{67}Fl_8 \end{Bmatrix}$	Monosymm.	8.33	3.82	0.362	0.209	CLEVE.
Wöhlerit	$\begin{Bmatrix} H_4Na_4(CaNa)_{14}(Mg,Fe, \\ Mn)(Zr,Ti,Nb)_5Si_{12} \\ O_{50}Fl_4 \end{Bmatrix}$	»	5.57	2.98	0.242	0.157	CLEVE.
Hjortdahlit . . .	$\begin{Bmatrix} (Na,Ca,H)_8Ca_{13}(Mg,Fe, \\ Mn)(ZrTi)_5Si_{12}O_{52}Fl_8 \end{Bmatrix}$	Assymm.	4.85	5.83	0.211	0.307	CLEVE.
Rosenbuschit . .	$Na_6Ca_9Zr_3Si_9Ti_2O_{37}Fl_6$	Monosymm.	7.25	5.83	0.324	0.307	CLEVE o. BÄCKSTRÖM.
Rinkit[1]	$2RRO_3 + NaFl$	»	8.98	5.82	0.145	0.153	LORENZEN.

[1] Zeitschrift für Krystallographie IX: 248.



Dessa 21 analyser visa tydligt, att förhållandet mellan natrium- och fluor-kvantiteterna *tenderar* mot atomförhållandet 1 : 1. De stora afvikelserna härifrån, som mestadels förefinnas vid de mera kompliceradt sammansatta mineralen, kunna i flera fall utjemnas genom beräkning af vattenhalten såsom ersättande det felande antingen af fluoren eller af alkalimetallerna. Så anser t. ex. BRÖGGER, att en i analys 4 af Leucophan funnen kvantitet vatten af 1.08 % ersätter fluor, och derigenom återställes förhållandet 3Na : 3Fl, som de andra Leucophananalyserna, hvilka ej ange någon vattenhalt, öfverensstämmande bestyrka. I fråga om pyrochlor har förhållandet Na : Fl = 1 : 1 ansetts så bevisadt, att RAMMELSBERG stundom *beräknar* fluorhalten ur det funna alkalit. Af analyserna på den till utseendet fullkomligt friska pyrochloren från Alnön hafva vi sett, att den funna alkalimängden understiger en ekvivalent af mineralets fluor. Men om den i mineralen förefintliga obetydliga vattenhalten beräknas som alkali, ge båda analyserna öfverensstämmande Na : Fl exakt = 1 : 1.

Äfven om ingen hänsyn tages till den roll, vattenhalten kan antagas spela, så kvarstår dock i dessa mineral en omisskänlig *öfverensstämmelse i förhållandet mellan alkali och fluor.*

Frågan blir då: Är detta förhållande egendomligt blott för dessa sällsynta mineral?

Efter den granskning, jag med anledning häraf företog af publicerade analyser på andra fluor- och alkalihaltiga mineral, måste denna fråga besvaras nekande.

Glimmerarterna biotit, zinnwaldit och lepidolith samt turmalin och vesuvian, mineral som hålla en kvantitativt stundom oväsentlig mängd fluor och alkalier, visa dock ett tydligt samband mellan dessa grundämnen.

Genom sammanställning af i HINTZES »Handbuch der Mineralogie» samlade talrika analyser äro följande uppgifter vunna:

Biotit.

47 analyser med alkali och fluorbestämningar visa 0.24—13.68 % K_2O och en fluorhalt af högst 5.67 %. Alkaliernas atomförhållande = 0.003—0.146, fluorens högst = 0.149.

Zinnwaldit.

15 analyser med alkali och fluorbestämningar visa högst 14.41 % $K_2O + Li_2O$ och högst 8.10 % Fl_2. Alkaliernas atomförhållande varierar emellan 0.139—0.358 och fluorens emellan 0.037—0.214. 4 analyser af 15 visa ekvivalenta mängder alkali och fluor.

Lepidolith.

15 analyser med alkali och fluorbestämningar visa högst 19.23 % $K_2O + Li_2O$ och högst 10.22 % Fl_2. Alkaliets atomförhållande varierar emellan 0.146—0.326 och fluorens 0.090—0.270. 5 analyser af 15 visa nära ekvivalenta mängder alkali och fluor.

Turmalin.

44 analyser med alkali och fluorbestämningar visa 1.07—4.66 % $K_2O + Li_2O + Na_2O$ och 0.06—1.19 % Fl_2. Alkalits högsta atomförhållande är 0.092 och fluorens högsta 0.031.

Vesuvian.

11 analyser med alkali och florbestämningar visa 0.42—1.94 % $K_2O + Na_2O$ och 0.92—1.92 % Fl_2. Alkalits atomförhållande 0.005—0.031, fluorens 0.006—0.051.

De nu anförda mineralen, med hvilka ännu flera exempel skulle kunna sammanföras, antyda äfven ett ganska märkbart samband mellan fluoren och alkalierna. De alkalirika glimrarne äro äfven rika på fluor, och hos turmalin och vesuvian svara små alkalimängder mot en ringa fluorhalt. Ett ej obetydligt antal analyser angifva äfven nära ekvivalenta mängder alkalier och fluor.

Om orsakerna till sambandet mellan fluor och alkali i mineral.

Det torde utan vidare vara klart, att man ej kan anse, att fluoralkalier i alla dessa mineral förekomma i isomorf blandning med mineralens öfriga beståndsdelar. Ett sådant antagande fordrade af NaFl en förmåga af heteromorfi, hvartill motstycke ej är kändt i kemin eller mineralogin. Antagandet, att alkalifluorider skulle såsom ett slags »kristallvatten» förefinnas i dessa mineral, synes osannolikt och motsäges bestämdt af de många fall, då vid början de sönderdelning antingen fluoren till en liten del ersatts af vatten, utan att det kvarvarande alkalit till sin kvantitet ändrats, eller ock alkalit delvis aflägsnats, och fluoren kvarstannat. Så visar en analysserie, utförd af PENFIELD på Amblygonit[1]

$$(2LiFl + Al_2Fl_6) + (2Li^3PO_4 + 3AlP_2O_8)$$

en sjunkande fluorhalt af 11.26—1.75 %, med tilltagande vattenhalt 1.75—6.61 %, under det att alkaliernas summa blir nära oförändrad.

På kemiska grunder förefaller det äfven i hög grad osannolikt, att alkalifluorider skulle kunna vara isomorft inblandade med salter af sådana syror (af Si, Ti, Zr, Nb och Ta m. fl.), med hvilka fluor kan bilda negativa radikaler. Det är kändt, att lösningar af fluorkalium, som förvaras i glaskärl, etsa dessa,[2] och vid redogörelsen för analyserna af Alnö-pyrochloren påpekades (sid. 592), att titansyra i sur lösning, försatt med vätesuperoxid, ögonblickligen reagerar på tillsatt fluorkalium, så att titanperoxidfärgen försvinner. Dervid bildas ett dubbelsalt af titan, fluor och kalium. Denna reaktion försiggår äfven i svagt vinsur lösning. *I lösningar synes sålunda fluor under vanliga förhållanden hellre uppträda som syresubstituent i negativa radikaler än som saltbildare tillsammans med alkalimetaller.*

---

[1] Am. Journ. of Sc. (3) 18, 295.

[2] Vid sidan häraf får naturligen ej förglömmas, att alkalifluorider kunna sammansmältas med *vattenfri* kiselsyra, utan att någon kemisk inverkan sker.

De i denna uppsats afhandlade mineralen hafva bildats i magmatiska lösningar och vid kontaktmetamorfoser. Vid dessa s. k. pneumatolytiska processer antagas såsom »agents mineralisateurs» vatten, fluor, chlor, bor och svafvelhaltiga gaser (eller i magman lösta gaser) medverka.

BRÖGGER anser,[1] att närvaron af fluor och borhaltiga mineral (bland dem är äfven Pyrochlor) i de kända norska pegmatitgångarna bevisar närvaron af sådana »agents mineralisateurs» vid gångarnes bildning, och i den der ofta iakttagna förefintligheten af zirkon tillsammans med flusspat anser han en af dessa »agents mineralisateurs», $ZrFl_4$, funnen.

Af hvad som sagts om de fluor- och alkalihaltiga mineralen, torde det vara sannolikt, att vid dessa minerals bildning *alkalifluoridlösningar* medverkat, och att dervid reaktionerna i allmänhet förlupit så, *att såväl fluoren som alkalimetallen upptagits i den under bildning varande mineralsubstansen.*

Betraktar man reaktionen

$$6\overset{I}{R}Fl + \overset{IV}{R}O_2 = \overset{I}{R}_2Fl_6\overset{IV}{R} + 2\overset{I}{R}_2O$$

den typiska reaktion, genom hvilken fluoren upphör att vara saltbildare och öfvergår till en syresubstituent, så finner man, att dervid alkali måste frigöras. Det är derför naturligt, att detta frigjorda alkali »in statu nascenti» helst tager plats i samma substans som fluoren. Häraf förklaras såväl det ofta förefintliga atomförhållandet Na : Fl = 1 : 1 i dessa mineral, som ock hvarför detta förhållande i så många fall ändrats, tydligen genom begynnande sönderdelning och vattenupptagning under förlust af alkali eller fluor. Den ena atomens ställning i substansen har kanske just på grund af detta bildningssätt blifvit mindre stabil och lättare att förändra genom omvandlingsreagensernas inverkan.

Den ofta uppträdande ekvivalensen emellan fluor och alkalier i pyrochlor och så många andra mineral lemnar sålunda en an-

---

[1] Zeitschrift für Krystallographie, XVI, sid. 161.

tydan om de pneumatolytiska reaktioner, hvarigenom mineralen uppkommit.

Då sålunda ekvivalensen emellan fluor och alkalimängderna i pyrochlor ej nödvändiggör förefintligheten af NaFl i molekylen, och då ett sådant antagande på de grunder, jag framstält, är osannolikt, torde de af mig med stöd af anförda analyser uppstälda formlerna för detta mineral kunna anses riktigare än de föregående.

Undersökningarna äro utförda på Stockholms Högskolas mineralogiska institut, hvars föreståndare D:r A. G. Högbom jag har att tacka för många råd och de stora förmåner, jag såsom amanuens på institutet åtnjutit.

Om en kromhaltig vesuvian från Ural.

Af

Sofia Rudbeck.

Bland några Uralska mineral, som inköpts af Stockholms Högskolas Mineralogiska Institut, befann sig äfven stuffer med en vackert grön vesuvian, hvars färg och förekomstsätt läto förmoda närvaron af krom. Mineralet, som härstammar från kromjernsgrufvorna vid Nischnej Togilsh, sitter på sprickor och klyftytor i en på kromjern rik terpentinvandlad olivinsten. Kristallernas färg är blekgrön till intensivt mörkgrön; de äro ganska ytrika, men ytornas utbildning tillät ej en säker bestämning af de ingående formerna. Mineralets tetragonala natur kunde likväl konstateras, och dess habitus var vesuvianens vanliga. Analysen gaf också ett härmed öfverensstämmande resultat, endast med den väsentliga afvikelsen från förut kända vesuvianer, att krom förefinnes i afsevärd mängd. Föröfrigt är jernhalten större och lerjordshalten betydligt mindre än i flertalet förut analyserade vesuvianer. Bor och fluor saknas i mineralet. Procentiska sammansättningen är följande:

SiO_2	37.32	%
Al_2O_3	9.00	»
Fe_2O_3	9.14	»
Cr_2O_3	2.31	»
CaO	33.45	»
MgO	1.13	»
Transp.	92.35	%

Transp.	92.35 %
K_2O	0.51 »
Na_2O	1.88 »
Glödgningsförlust .	4.61 »
Summa	99.35 %.

Det bör emellertid anmärkas, att analysmaterialet icke var taget af de mörka gröna kristallerna, i hvilka kromhalten antagligen är större.

Om Falu grufvas geologi.

Af

A. E. TÖRNEBOHM.

(Härtill tafl. 34—41.)

Den geologiska undersökning af Falu grufva, för hvilkens allmänna resultat i det följande skall redogöras, utfördes under loppet af åren 1885—90 enligt uppdrag af Stora Kopparbergs Bergslags styrelse. Undersökningen afsåg i första rummet en så vidt förhållandena det medgåfvo fullständig geologisk kartläggning af grufvan, men derjemte ingick äfven i dess plan att så vidt möjligt åstadkomma en utredning af fyndigheternas natur och förekomstsätt, samt för öfrigt af alla sådana geologiska moment, som i och för den fortsatta grufvedriften kunde vara af vigt att känna.

För att vinna en totalbild af de geologiska förhållanden, under hvilka Falu grufvas fyndigheter uppträda, blef det nödigt, att egna någon uppmärksamhet äfven åt den närmast omgifvande traktens bergbyggnad. Visserligen funnos redan icke mindre än trenne geologiska öfversigtskartor öfver Falutrakten, nemligen en[1] bifogad TJÄDERS karta öfver Falu grufva af år 1842, en upprättad af Falu Bergskolas elever år 1861[2] och en af TH. NORDSTRÖM åren 1872—74, men ingen af dem kunde anses motsvara nutida anspråk på en geologisk berggrundskarta. De äro ock sinsemellan mycket skiljaktiga, något som emellertid ej kan förvåna den, som känner traktens jordtäckta beskaffenhet och följaktligen vet i huru hög grad kartans utseende

---

[1] Antagligen upprättad af H. AF FORSSELLES.

[2] Under ledning af A. ERDMANN.

måste blifva beroende af det geologiska uppfattningssätt, som varit det ledande vid de spridda observationernas kombinering. Men derför kunde det ock väntas, att en ny geologisk kartläggning af Falutrakten, utförd med ledning af nutida geologiska principer, skulle föra till en från alla de äldre väsentligt olika uppfattning af traktens bergbyggnad. Jag företog derför en sådan kartläggning i hvad som rörde bergbyggnadens hufvuddrag. En reducerad kopia af den karta, som sålunda kom till stånd, finnes här bifogad såsom tafl. 34. Att kartan är — och måste vara — i viss mån skematisk, framgår af det ofvan om traktens beskaffenhet sagda.

I det följande skall lemnas först en kortfattad öfversigt af Falutraktens bergbyggnad och derefter en framställning af Falu grufvas allmänna geologiska förhållanden, detta senare dock med de inskränkningar, som påläggas genom omöjligheten att publicera den öfver grufvan upprättade stora geologiska kartan.

Under hela den tid, mitt arbete vid Falu grufva pågick, blef jag dervid på ett lika kraftigt som välvilligt sätt understödd af grufvans erfarne Ingeniör, Herr TH. WITT, och det är mig en kär pligt att här tacksamt erkänna det bistånd jag af honom erhållit.

Öfverblick öfver Falutraktens bergbyggnad.

(Se kartan tafl. 34.)

Falutraktens bergarter kunna geognotiskt indelas i tvenne hufvudgrupper: 1) sådana, som ingå i urformationens lagerföljd, och 2) denna lagerföljd genomsättande eruptivmassor. De väsentligaste till den förra gruppen hörande bergarterna äro: *röd granitgneis, grå gneis och glimmerskiffer*, samt *granulit*. Den andra gruppens vigtigaste bergarter äro: *grå granit, röd granit, diorit* samt *diabas*.

Den *röda granitgneisen* uppträder med största utbredningen vid sjön Runn inom kartområdets sydöstra del. Vidare finnas

ett par mindre partier af samma bergart SV och V om sjön St. Vällan, och i kartområdets nordvestra hörn inkommer en mindre del af ett längre mot N och NV ganska vidsträckt fält. Bergarten är i allmänhet mycket likformig. Dess färg är mestadels blekröd, stundom dock nästan grå. Korngheten är öfverhufvud medelgrof och i det hela ganska jemn. Bergarten är temligen kvartsrik och alltid något, men sällan mera utpräglадt skiffrig, undantagandes i närheten af den grå gneisen, der strukturen vanligen blir något mera gneisartad än eljest. Egentlig lagring synes bergarten sakna.

Den afdelning, hvilken ofvan betecknades såsom *grå gneis och glimmerskiffer*, uppträder i flera oregelbundet formade och äfven ganska oregelbundet fördelade partier, hvilka dock i det stora hela ansluta sig till den röda granitgneisen, såsom af kartan närmare synes. Till sin petrografiska beskaffenhet äro i fråga varande afdelnings bergarter något vexlande. Deras vanligaste utbildningsform kan betecknas såsom grå, granulitisk gneis. Sådan är t. ex. allmän i trakten närmast Ö och NO om Falun. Stundom blir bergarten mera rent gneisig och då vanligen äfven ganska glimmerrik. Så är händelsen Ö vid Gammelbergsdammen och äfven flerstädes i trakten SO om Falu grufva. Bergarten på förstnämnde ställe kan betecknas såsom en grå, medelgrof, på brun glimmer särdeles rik granatförande gneis. Med glimmerskifferartad utbildning förekomma hithörande bergarter i Qvarnberget och delvis äfven i Galgberget. Det glimmerskifferartade utseendet beror då derpå, att hvit glimmer är ganska rikligt närvarande jemte den bruna. Rena glimmerskiffrar äro dock dessa bergarter icke, såsom visas af deras icke obetydliga halt af fältspat, de skulle kanske lämpligast kunna karakteriseras såsom glimmerskifferartade granulitiska gneiser, och icke omöjligt är, att deras glimmerskifferartade beskaffenhet är en följd af stark mekanisk omvandling och dermed i samband stående nybildning af muskovit. Lokalt kan den grå gneisen genom fältspatens och glimmerns tillbakaträdande öfvergå till grå, temligen grof, fettglänsande kvartsit. Så är framförallt fallet vid Falu

grufva, vidare vid Svedens grufvor V om Sveden och äfven vid Morbygden SV om Skyttgrufvan.

Till i fråga varande afdelning höra traktens samtliga malmförekomster, nemligen — utom kopparfyndigheterna vid Falun och Sveden — äfven Skyttgrufvan och de små jernmalmsförekomsterna NV om Korsnäs.

Granulit uppträder, såsom af kartan närmare synes, med ganska betydlig utbredning, företrädesvis i kartområdets vestra del, och omslutes i regeln af föregående afdelnings bergarter.

Vanligen är granuliten mycket finkornig. Dess halt af brun glimmer är i regeln obetydlig och bergartens färg derför mestadels ljus, svagt gråaktig eller — såsom i trakten V om St. Vällan — ljusröd. Tydlig skiktning företer bergarten endast sällan, och äfven dess skiffrighet är i allmänhet ej särdeles utpräglad, utom i de fall, då bergarten genom en tillkommen betydligare halt af hvit glimmer blifvit glimmerskifferartad, såsom t. ex. i Pilboberget.

Såsom underordnade inlagringar i de nu omnämnda bergarterna förekomma hornblendeskiffer och kornig kalksten. *Hornblendeskiffer*, delvis granatförande, har iakttagits i Galgberget, i Källviksberget m. fl. ställen, men det är i följd af berggrundens jordtäckta beskaffenhet vanligen ganska svårt att afgöra om en anträffad hornblendeskifferartad bergart verkligen utgör en inlagring, eller om den ej möjligen kan tillhöra någon af de i trakten så talrika mer eller mindre förskiffrade dioritgångarne.

Kornig kalksten förekommer såsom ett par mindre körtlar i granulit N om Kårarfvet. Några små kalkstenspartier hafva ock anträffats i Falu grufva och i Skyttgrufvan.

Bland Falutraktens eruptiva bergarter må i första rummet nämnas den *granit*, som i form af ett i O—V:lig riktning långsträckt massiv utbreder sig på båda sidor om sjön Varpan vid kartområdets norra gräns. Bergarten är en rent grå, vanligen något flasrig, oligoklasförande biotitgranit med en makroskopiskt till utseendet medelgrof och temligen jemn kornighet. Mikro-

skopisk undersökning visar emellertid, att bergarten — åtminstone ganska ofta — egentligen har porfyrisk struktur, i det att den består af en småkornig grundmassa med strökorn af kvarts och fältspat så tätt insprängda, att grundmassan undanskymmes och det hela får makroskopiskt ett medelgroft utseende. Ofta ses i denna granit inneslutna partier, som genom färg och kornighet skilja sig från den omgifvande granitmassan. Vanligast äro dessa partier småkornigare och mörkare, det senare beroende på rikligt närvarande biotit och hornblende. Är graniten rent massformig hafva inneslutningarne en isomer utbildning med än kantiga, än afrundade former, men i samma mån graniten blir mera flasrig, blifva inneslutningarne allt mera långsträckta och visa sig till sist såsom mörka skifferstrimmor. En del andra inneslutningar äro påtagligen brottstycken af de omgifvande bergarterna, såsom af granulit och grå gneis, äfvensom af diorit. De förra träffas mest i trakten Ö och NO om Hälla, de sist nämnde företrädesvis i den V om sjön Varpan belägna delen af granitområdet, der de stundom förekomma i sådan mängd, att det hela bildar en formlig breccia.

I Falu grufva uppträda gångar af en bergart, som i mycket påminner om den nu omtalade graniten, ehuru den är mindre grof och mera utprägladt porfyrisk. Enstaka hällar af dylik bergart hafva ock träffats annorstädes, såsom N om Götgården, S om Harmsarfvet och NV om Nästjern, men på intet af dessa ställen har — i följd af jordtäckningen — bergartens förekomstsätt kunnat närmare utredas. Antagligen föreligga dock äfven i dessa fall gångar, och mycket sannolikt är, att dessa stå i genetiskt samband med granitmassivet i kartområdets norra del.

Söder kring sjön Södra Vällan förekommer, ehuru med temligen ringa utbredning, en granit af annan typ än den nu omtalade. Denna granit är rödlett, småkornig och ganska glimmerfattig. Mikroskopisk undersökning visade äfven i detta fall, att bergarten är porfyrisk, bestående af en finkornig grundmassa, hvari relativt större men makroskopiskt dock ganska små korn af kvarts och plagioklas äro inströdda.

Bergarten är synlig blott i några få fasta hällar, men de talrikt kringliggande blocken visa, att dess utbredning är ungefärligen sådan den på kartan blifvit angifven.

Diorit förekommer mångenstädes och af flera varieteter inom det i fråga varande området. Den uppträder dels i relativt större partier, hvilka i allmänhet synas hafva formen af långsträckta stockar, dels ock såsom mindre gångar. I de större partierna, hvilka alla förkomma inom kartområdets vestra och nordvestra delar, är bergarten småkornig till medelgrof och i allmänhet mycket hornblenderik. Stundom tillkommer brun glimmer i anmärkningsvärd mängd, och då blir bergarten i regeln äfven temligen kvartsig: så t. ex. N om Löfberget. I de i

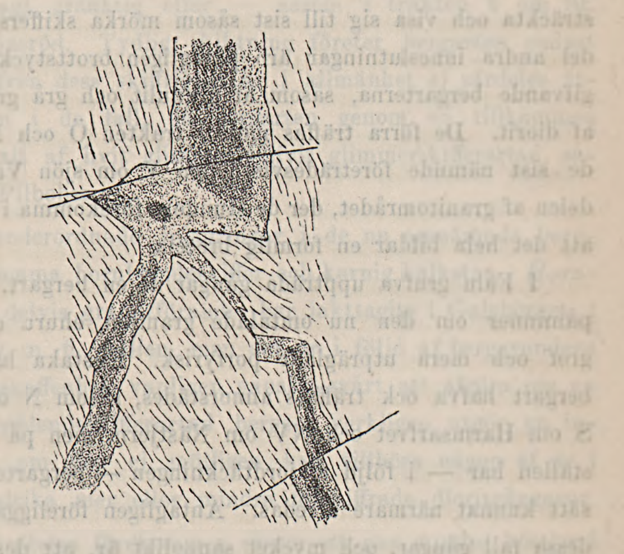


Fig. 1. Metamorfoserad dioritgång. Mörkgrått — diorit, föga metamorfoserad; ljusgrått — diorit, starkt metamorfoserad; streckadt — glimmerskifferartad granulit.

trakten så vanliga dioritgångarne åter, är bergarten mestadels småkornig till nära finkornig och ej sällan något skiffrig. Gångarnas förlopp synes ofta vara ganska oregelbundet, men i de flesta fall hindrar jordtäckningen att närmare följa dem. I de blottade hällarne S om Nikolaigrufvan (S om Falu grufva) har man dock ett godt tillfälle att närmare studera ett gång-

komplex. Se vidstående fig. 1. Hela bergmassan har här påtagligen varit utsatt för starkt mekaniskt tryck. Den granulit, i hvilken dioriten uppsätter, är glimmerskifferartad och vresigt förskiffrad, och dioritgångarne sjelfva visa genom sina oregelbundna, förtryckta former, att äfven de varit utsatta för stark mekanisk påverkan. Bergarten i dem har ock närmast granuliten undergått en genomgripande mineralogisk förändring, i det att hornblendet blifvit fullständigt kloritiseradt och fältspaten omvandlad till epidot.

Pegmatit uppträder flerstädes såsom gångar och gångstockar. Man kan särskilja tvenne arter af pegmatit, nemligen en gröfre, som bildar mera regelbundna gångar, och en mindre grof och vanligen mera rödaktig, som uppträder mindre regelbundet, vanligen gångstockartadt. Denna senare pegmatit är den äldre, den öfvertväras nemligen af den förra. Falutraktens pegmatiter äro vida beryktade för sin rikedom på sällsynta mineral. Det är dock blott förekomsterna af den gröfre pegmatitvarieteten, som äro i nämnda hänseende märkeliga. Dessa uppträda företrädesvis i kartområdets norra del d. v. s. i eller i närheten af det stora granitmassivet. På tvenne ställen, nemligen NO vid St. Kårarfvet och V om Finnbo hafva små mineralbrott blifvit anlagda på sådana pegmatitgångar. Den vid Kårarfvet uppsätter i granulit och diorit, den vid Finnbo i granit. Den tredje af Falutraktens bekanta mineralförekomster, »Broddbo», utgjordes blott af ett par större pegmatitblock, som lågo på det s. k. »Grufleret», SV om södra ändan af dammen Skålpussen.[1]

Tvenne stora *diabas*gångar genomskära i NNV—SSO:lig riktning den vestra delen af kartområdet. I båda är bergarten en medelgrof olivindiabas af »Åsbytypen». En liten i NO—SV strykande gång af en finkornig, något porfyrisk, olivinfri diabas observerades omkr. 1 *km* S. om sjön L:a Vällan. För öfrigt hafva inga diabasbergarter anträffats inom det i fråga varande området.

---

[1] Se härom vidare TH. NORDSTRÖM, »Om i Falutrakten förekommande mineralbrott», Geol. Fören:s förh. Bd I. sid. 119.

Det *relativa åldersförhållandet* mellan de trenne länkar af urformationens lagerbyggnad, som i det föregående blifvit omtalade såsom förnämligast uppbyggande berggrunden kring Falu grufva, nemligen röd granitgneis, grå gneis och granulit, kan ej med ledning blott af i trakten synliga förhållanden med säkerhet fastställas. På grund af den allmänna kännedom man numera eger om sammansättningen af Sveriges urformation, kan det emellertid tagas för gifvet, att af de nämnda länkarne granitgneisen är den äldsta. Men af bergarternas geografiska anordning blir det då en följd, att närmast i ålder efter granitgneisen kommer den grå gneisen och derefter granuliten. En vidare följd blir den, att traktens geotektonik måste uppfattas såsom en starkt sammanpressad skålbildning, inom hvilken skarpa veckningar med förherrskande O—V:lig riktning talrikt förekomma. Skålbildningens kanter representeras då af granitgneisen i SO och NV; dess midtparti af granulitområdena. De inom dessa flerstädes förekommande, vanligen i O—V:lig riktning långsträckta, partierna af grå gneis och röd granitgneis, såsom t. ex. de kring sjön St. Vällan, blifva då sannolikast att uppfatta såsom genom veckningsprocesserna uppressade delar af granulitens underlag.

Bland de eruptiva bergarterna torde den stockformigt uppträdande dioriten vara den äldsta; brottstycken af densamma äro nemligen ej sällsynta i den grå graniten. Men i denna förekomma äfven dioritgångar, såsom t. ex. vid Skjulsarfvet och i de SO derom belägna bergen. Häraf följer, att dioriter af tvenne olika åldrar finnes. Den röda graniten är antagligen yngre än den grå, ty i denna senare förekomma ej sällan gångar af en röd, finkornig granit, som synes kunna sammanställas med den i det lilla massivet vid S:a Vällan. Gångar af dylik granit uppträda äfven i diorit t. ex. i jernvägsskärningen Ö om Källviken. Pegmatiterna äro — såsom förut är nämndt — af tvenne olika åldrar, nemligen dels äldre och dels yngre än den grå graniten. Yngst bland traktens bergarter äro diabaserna, de genomsätta alla de öfriga.

______

Falu grufva.

Orienterande öfverblick öfver grufvans hufvudpartier.

(Se kartan tafl. 35.)

Det första, som fängslar en besökandes vid Falu grufva uppmärksamhet, är »Storgrufvestöten», d. v. s. den stora grop, som blifvit bildad genom den äldsta delens af grufvan igenrasande. Denna »stöt», den största i Sverige, har en längd af 370 *m*, dess största bredd är 220 *m*, och dess djupaste del ligger omkr. 65 *m* under norra dagklyften. Tätt invid Storgrufvestöten finnas trenne mindre stötar, nemligen: »Lovisastöten» i V, »Mårdskinnsstöten» i Ö och »Drottningestöten» i SO.

Dessa stötar, med undantag dock af Mårdskinnsstöten, utmärka ungefärligen de områden, inom hvilka de s. k. »blötmalmerna» förekommit, d. v. s. de områden, som upptagits af de stora mer eller mindre kopparkisförande svafvelkisstockar, hvilka ständigt lemnat en väsentlig — och i äldre tider den väsentligaste — delen af grufvans malmfångst. Denna har för öfrigt hufvudsakligen erhållits från de s. k. »hårdmalmerna». Dessa utgöras af med kopparkis insprängd kvartsit och förekomma såsom större och mindre — men dock i jemförelse med de stora »kisstockarne» alltid temligen små — klumpformiga massor inom tvenne områden, ett större, »det östra hårdmalms-området», beläget Ö om Storgrufvestöten, mellan Mårdskinnsstöten och Drottningestöten,[1] samt ett mindre, »Lovisagrufvans hårdmalmsområde», beläget V om Storgrufvestöten och S om Lovisastöten.

Till fullständigande af den nu lemnade öfverblicken öfver läget af grufvans förnämsta hufvudpartier må äfven de förnämsta schakten omnämnas. Nordvest om Lovisastöten ligger *Gustafs schakt* och i samma stöts SÖ:a hängande befinner sig *Lovisa schakt*. Sydost om detta och nära Storgrufvestötens vestligaste del finna vi *Adolfs schakt*[1] och något sydost om detta åter,

[1] Egentligen *Adolf Fredriks* schakt.

nära invid midten af Storgrufvestötens sydvestra långsida, *Fredriks schakt* det största och djupaste af grufvans alla schakt. Ännu längre mot SO, N vid Drottningestöten, är *Drottningeschaktet* beläget; i riktning mot N från detta träffa vi först *Ambrus' schakt* invid Storgrufvestötens sydöstra vägg, samt derefter — i bandet mellan Storgrufvestöten och Mårdskinnsstöten — det på sista tiden genom sättningar förstörda *Wrede's schakt.* Strax Ö om Mårdskinnsstöten ligger *Creutz' schakt.* S om detta träffa vi först *Rålambs schakt* och sedan — Ö om Drottningeschaktet — *Meijenholtz' schakt.* Utom dessa nu nämnda schakt finnas flera mindre, som det dock ej torde vara nödigt att här omnämna. Hufvudnedgången till grufvan är den s. k. *Anfarten,* belägen vid Storgrufvestötens NÖ:a vägg. För öfrigt finnas flera nedgångar, dels i det östra hårdmalmsområdet och dels i Lovisagrufvan. I Fredriks schakt är en personhiss anbragt.

Storgrufvestötens uppkomst.

Ehuru det ej kan ingå i planen för denna rent geologiska beskrifning att närmare söka följa gången af grufvebrytningens utveckling i Falu grufva, må dock några moment af densamma här anföras, som äro nödiga för att erhålla någon föreställning om huru Storgrufvestöten bildades och huru den berggrund var beskaffad, som en gång fanns inom det område, denna stora fördjupning nu upptager.

Det är ej bekant, när Falu fyndighet först upptäcktes. Gamla handlingar visa, att den varit bearbetad redan på 1200-talet, men antagligen var den känd långt förut. Detta är så mycket sannolikare, som den stora kisstocken med säkerhet utgick i dagen och kunde då ej undgå att tilldraga sig uppmärksamhet så snart landet blef befolkadt.

År 1628 utgafs en förordning om att alla grufvor i riket skulle uppmätas. Detta föranledde upprättandet af den äldsta kända kartan öfver Falu grufva, författad 1629 af OLOF HANSON SVART. Af denna och af andra under de närmast följande år-

tiondena upprättade kartor framgår, att vid medlet af 1600-talet funnos fyra stötar inom den nuvarande Storgrufvestötens område. Längst i N låg den största af dem, »Blankstöten» (se tafl. 35); SO om denna »Bondestöten» och något mera åt S »Skeppsstöten». Längst i SO befann sig Måns Nils stöt. Mellan denna och Bondestöten höjde sig den s. k. »Bockbacken», hvars högsta del, »Högsta Klinten», låg Ö invid Skeppsstöten. Mellan Bondestöten och Blankstöten åter, d. v. s. ungefär midt uti den nuvarande stötens vidaste del, funnos några mindre kullar, kallade »Herkulerne», enligt sägen bildade af stora stenblock.

Redan vid i fråga varande tid funnos ock de flesta nu kring Storgrufvestöten befintliga mindre grufvor och grufvestötar, såsom Drottningegrufvan, Johannesgrufvans och Långgrufvans numera igenfyllda stötar, Mårdskinnsstöten och Lovisagrufvan (då kallad Skiärsgrufvan). Med undantag af Mårdskinnsgrufvan voro de dock alla öde och vattenfyllda, och så var äfven fallet med Måns Nils grufva. Arbetet bedrefs uteslutande på Storgrufvekisen. År 1629 voro dervarande arbetsrum 60 à 65 f:r (107—115 *m*) djupa. Under de närmast följande årtiondena blefvo de allt mera utvidgade och afsänkta; grufveväggarne försvagades, mindre ras började inträffa, och slutligen blefvo genom tvenne stora ras under år 1687 Blankstöten, Bondestöten och Skeppsstöten förenade till en enda stor stöt. Sålunda uppkom hufvudpartiet af den nuvarande Storgrufvestöten. Arbetena hade nämnda år nått ett djup af omkr. 100 f:r (178 *m*).

Genom 1687 års ras hade arbetena på Storgrufvekisen blifvit väsentligt försvårade, och detta gaf anledning till att de kringliggande gamla ödegrufvorna efter hand återupptogos. Men äfven på Storgrufvekisen kom brytningen snart åter i gång, och mot slutet af 1700-talet hade dennes botten blifvit nådd vid 186 f:r (332 *m*) afvägning. Stöten hade ock genom flera tid efter annan inträffade ras allt mera förstorats, och under senare delen af 1700-talet insjönk den sista återstoden af Bockbacken [1].

---

[1] På 1746 års karta finnes ännu en del af Bockbacken kvar, på kartan af år 1798 är äfven den borta.

Måns Nils stöt förenades derigenom med Storgrufvestöten, dock egentligen blott i dagen, ty ännu bildar den endast 25 à 30 *m* nedsjunkna Bockbacken en stor tvärbalk mellan den gamla Måns Nils-stöten och Storgrufvestötens hufvudparti. I det väsentliga hade Storgrufvestöten sålunda erhållit sin nuvarande form redan vid slutet af förra århundradet; genom de stora ras, som inträffade åren 1833 och 1876, har den dock blifvit ytterligare något utvidgad och fördjupad.

Bergarterna i Falu grufva.

(Se tafl. 36.)

Grufvans hufvudbergart är en egendomlig *grå kvartsit.* Derjemte uppträda ofta s. k. *trapper*, samt mer eller mindre porfyriska *felsiter.* Mindre ofta träffas *granulit* och *granulitisk gneis*; på några ställen hafva *kornig kalksten* och *skarnbergarter* observerats. Jemte dessa egentliga bergarter spela *skölbildningar* en särdeles betydande rol inom grufvans bergmassa [1].

Kvartsit. Den grå, mer eller mindre glimmerhaltiga kvartsit, hvilken — såsom nämndt — utgör grufvans hufvudbergart, synes vara en lokal bildning inom den öfversta delen af traktens gråa gneis. Huru stor dess utbredning är tillåter jordtäckningen ej att närmare bestämma. Vid grufvan är endast dess gräns mot den i söder mötande granuliten blottad. Mot SO och NV sträcker den sig säkerligen ett godt stycke utom grufvans om-

---

[1] Falu grufvas bergarter, och i synnerhet hennes skölar, hafva redan förut varit föremål för undersökning och kartläggning. År 1798 upprättades en skölkarta af A. SWAB, som äfven till densamma fogade en ganska utförlig beskrifning. Kartan, som blott bestod af 4 blad, trycktes i skalan 1 : 2400. År 1836 upprättades en annan och vida fullständigare skölkarta af C. O. TROILIUS under ledning af H. AF FORSSELLES, hvilken senare äfven till densamma författade en kort beskrifning. Resultaten af TROILII undersökning intogos på den af J. J. TJÄDER år 1845 i skalan 1 : 2400 publicerade kartan (37 blad). Ingendera af de båda omnämnda kartbeskrifningarna blef tryckt; manuskriptexemplar af dem förvaras i St. Kopparbergs Bergslags arkiv.

råde, såsom visas deraf, att kvartsit finnes å ena sidan i Nicolaigrufvan och å den andra i Eggertz' schakt [1] och Grufbacksförsöken [2], samt i ett par V om de sist nämnda uppstickande hällar. I NO saknas hvarje ledning till bedömande af kvartsitens utbredning.

Innan vi närmare redogöra för beskaffenheten af kvartsiten i sjelfva grufvan torde det vara lämpligt att först taga kännedom om bergartens utseende på något ej omedelbart invid malmförekomsterna beläget ställe, der den är möjligast fri från inmängning af malm. Härtill lämpa sig bäst de nämnda hällarne V om Grufbacksförsöken.

Kvartsiten här är makroskopiskt småkornig, temligen mörk och i ej obetydlig grad inmängd med mörkbruna glimmerfjäll. På vittrad yta visar den små, gulbruna, något fördjupade fläckar, i följd hvaraf den får ett så att säga koppärrigt utseende. Under mikroskopet befinnes bergartens hufvudmassa bestå af ett aggregat af kvartskorn och helt små glimmerpartiklar. Äfven inuti kvartskornen äro glimmerpartiklar, fastän ytterst små, inströdda, än glesare, än tätare. I denna grundmassa ligga större, ända till 4 à 6 *mm* långa och med små kvartskorn tätt späckade mörkbruna glimmerindivider ganska ymnigt inbäddade, samt derjemte fläckvis fördelad cordierit. De cordieritiska fläckarna bestå antingen af ett aggregat af cordierit och kvarts, ej obetydligt småkornigare än bergartens hufvudmassa, eller ock af en större cordieritindivid, som är så späckad med små kvartskorn, att det hela får ett jemnt småkornigt utseende. Accessoriskt innehåller bergarten alltid korn af magnetit, stundom stänglar eller radialstråliga stängelknippen af antofyllit, samt någon gång relativt stora, vanligen långsträckta, men i öfrigt fullkomligt oregelbundet begränsade och i kanterna tätt kvartsspäckade individer af andalusit. Både denna och cordieriten undergå lätt omvandling. Det är den senare som dervid orsakar bergartens ofvan omnämnda koppärriga utseende på vittrad yta.

---

[1] Beläget omkring 120 *m* N om Storgrufvestöten.
[2] Belägna V om Lovisagrufvan, se tafl. 35.

Kvartsiten i närheten af malmpartierna skiljer sig från den nu beskrifna väsentligast genom mindre glimmerhalt. I sin vanligaste och mest typiska form är bergarten grå, något fettglänsande, småkornig, men dock utan tydligt framträdande kornighet. Större inströdda glimmerfjäll saknas i regeln; enstaka mindre ses der och hvar, men vanligen endast mycket sparsamt. Dessutom finnas mikroskopiskt små biotitfjäll inströdda i kvartskornen på samma sätt som i den ofyndiga kvartsiten, ehuru i det hela mindre rikligt. Äfven i den fyndiga kvartsiten är cordierit, eller dess omvandlingsprodukt, falunit, en temligen konstant, ehuru på grund af sitt fläckvisa förekomstsätt qvantitativt ganska vexlande inblandning. Mycket vanlig är äfven strålig amfibol. Den uppträder än i spridda mer eller mindre regelbundet radialstråliga aggregat af ända till 1 à 2 *cm* i tvärmått, än tätt genomväfvande kvartsitmassan. I förra fallet är amfibolmineralet vanligen en mörk, i genomfallande ljus gråblå antofyllit, i det senare fallet ljus strålsten. Någon fullt konstant regel kan detta dock ej sägas vara. Oftast uppträda de båda amfibolmineralen hvar för sig, stundom dock tillsammans. I det hela tyckes antofylliten vara mera allmän än strålstenen. När amfibol är rikligt närvarande uppstår en egen varietet af kvartsiten, som vid grufvan benämnes »strålstenskvarts». Den har ej godt rykte om sig såsom malmförande.

En konstant närvarande accessorisk beståndsdel i kvartsiten är magnetit. Vanligen uppträder den blott såsom små, makroskopiskt osynliga korn, men stundom dock såsom korn af ända till en liten ärts storlek; detta dock ej gerna i malmpartiernas omedelbara närhet. En mindre allmän men dock egentligen ej sällsynt inblandning är andalusit, utbildad på det ofvan i fråga om den ofyndiga kvartsiten angifna sättet. Mera undantagsvis förekomma spridda korn af granat. Någon gång träffas apatit och zirkon, båda dock blott såsom mikroskopiskt små, afrundade korn.

På något afstånd från malmpartierna blir kvartsiten äfven i grufvan nästan alltid glimmerrikare och i följd deraf mörkare,

samt ofta äfven finkornigare. Den blir då hvad gruffolket kallar »ful kvarts» till skillnad från den ljusare, »vackra», malmförande kvartsiten.

Den renare kvartsiten har icke någon utpräglad parallelstruktur. Skiktning företer den aldrig, men väl der och hvar dels en viss strimmighet, dels en slags grof skiffrighet, som dock är mera en art parallel aflossning än en egentlig skiffring. När bergarten blir glimmerrikare blir dess skiffrighet stundom, men ingalunda alltid, mera bestämd, och någon gång kan bergarten då antaga utseende af grof glimmerskiffer, i hvilket fall vanligen något ljus glimmer förefinnes jemte den mörka.

Granulit är en för grufvans fyndiga delar helt och hållet främmande bergart. Den förekommer endast på några ställen i grufvans utkanter, nemligen dels i söder och dels i öster. Den träffas sålunda flerstädes i Storgrufvestötens SV:a vägg, i hvars S:a del den utgör hufvudbergarten, samt äfven i några der nedanför belägna orter.

Bergarten är i allmänhet ljus och mycket finkornig. Dess massa har ett felsitiskt utseende bestående af kvarts, ortoklas och något mikroklin, något litet plagioklas samt en ringa kvantitet brun, vanligen starkt kloritiserad glimmer. Härtill kommer för det mesta äfven något ljus glimmer. Accessoriskt förefinnes vanligen zirkon i mycket små korn, stundom äfven granat.

Kvartsen och fältspaten äro ej sällan ojemnt strimmigt fördelade på så sätt, att en strimma öfvervägande består af kvarts, en annan af fältspat. Bergarten har vanligen en någorlunda tydlig skiffrighet; stundom blir denna starkare utpräglad, och då antager bergarten utseende af fin, ljus glimmerskiffer. Vid gränsen mot kvartsiten finnas någon gång små lager af gröfre glimmerskiffer i granuliten. På ett stycke af nedre delen af Storgrufvestötens SV:a vägg mellan Adolfs och Fredriks schakt utgöres bergarten af en grå, temligen kvartsig och glimmerrik granatförande gneis. Den synes bilda en lokal inlagring mellan kvartsiten och granuliten.

Skarn. I grufvans sydvestra delar, från Storgrufvestötens SV:a vägg och hela vägen ned, förekomma der och hvar mörka, grönaktiga bergarter, som lämpligast kunna hänföras under det allmänna begreppet »skarn». Så vidt det af förhanden varande observationer kan slutas uppträda dessa skarnbergarter på gränsen mellan kvartsit och granulit. Vanligast är skarnet utbildadt såsom en finkornig eller finstänglig amfibolit, stundom insprängd med små ljusa granater. På en del ställen består skarnet af mörk glimmer och strålsten samt spridda granater af ända till en valnöts storlek, på andra åter hufvudsakligen af malakolit, stundom med något epidot, granat, kalkspat och kvarts. Antagligen äro de malakolitförande skarnvarieteterna de mest ursprungliga, från hvilka amfibol- och glimmerskarnen uppkommit genom olika grader af omvandling.

Stundom är skarnet temligen starkt insprängdt med magnetit och — i närheten af kisstockarne — ej sällan med svafvelmetaller, företrädesvis zinkblende.

Kalksten. Flerstädes utefter den stora kisstockens sydvestra begränsning, och ofta jemte skarnet, förekommer en oren kalksten i körtlar och strimmor. Enligt äldre kartor har kalksten förekommit äfven inom Storgrufvekisens N:a del strykande S utmed dennes N:a begränsningssköl. Något af denna kalksten är ännu synligt i stötens N:a vägg, och möjligen fortsatte den inåt Lovisagrufvan, der — enligt äldre kartor — kalksten äfvenledes anträffats på ett par ställen. I Storgrufvekisens inre skola partier af kissprängd dolomit hafva flerstädes förekommit, synnerligast mot djupet, och på stötens botten finner man enstaka block af dels oren kalksten med ytterst skrynklad skiktning, och dels kissprängd kalksten utan tydlig skiktning.

Mindre kalkstenspartier hafva således träffats på ganska många ställen i grufvan, men — anmärkningsvärdt nog — alltid inom kisstockarnes, aldrig inom hårdmalmernas områden.

Felsit. Bergarter, som lämpligast kunna hänföras under denna benämning, uppträda flerstädes i Falu grufva, dels såsom ganska regelbundna gångar, dels såsom större körtlar eller mera

oregelbundet formade partier. Felsiterna äro i friskt tillstånd grå, genom vittring blifva de svagt rödaktiga. Alltid äro de porfyriskt utbildade, dock i ganska olika grad på olika ställen. Man skulle kunna särskilja tvenne hufvudvarieteter, den ena med starkt, den andra med svagt porfyrisk utbildning, dock kan det ej sägas, att någon skarp gräns eller någon *väsentlig* olikhet mellan dem förefinnes.

Bland grufvans alla felsiter är anmärkningsvärdast en stor stående gång af starkt porfyriskt felsit, som genomstryker den NV:a delen af det östra hårdmalmsområdet. I dagen är sagde gång synlig i Storgrufvestöten, började tätt S om Wredes schakt, i bandet mellan nämnde stöt och Mårdskinnsstöten, och gående mot SV till den utlöpare från Storgrufvekisen, som stryker utmed Storgrufvestötens S:a vägg Ö om Fredriks schakt. För korthets skull vilja vi i det följande benämna i fråga varande felsitgång »Wredegången.» (Se tafl. 36.)

Redan på äldre kartor är denna gång utmärkt, dock under den något egendomliga beteckningen »zeolitsköl.» Detta förklaras emellertid deraf, att felsitens fältspat närmast dagen blifvit delvis omvandlad till laumontit. Mot djupet kan Wredegången följas ända ned till grufvans djupaste afvägningar, och derunder tilltager den i det hela i mäktighet, nemligen från 6 à 7 *m* i dagen till 12 à 13 på djupet. I norr, Ö om Wredes schakt, afskäres Wredegången af en stor sköl, den s. k. »Knippskölen; N om denna finnas visserligen felsiter på ett par ställen i grufvan, men ingen af dem kan anses vara Wredegångens omedelbara fortsättning.

Strax SO om Wredegången — öfverst i den sjunkna Bockbacken — uppsticker ett klumpformigt parti af felsit, likaledes starkt porfyrisk. Huru det förhåller sig mot djupet har icke kunnat undersökas, emedan de närmast underliggande grufverummen äro igenrasade, men af det läge dessa rum enligt äldre kartor hade är det tydligt, att Bockbackens felsit ej kan fortsätta långt nedåt.

Strax SO om Bockbackens felsit finnes — vid vestra kanten af Måns Nils stöt — en liten i NNO—SSV strykande felsitrygg.

Den pekar mot ett annat felsitparti, hvaraf en stjert framsticker i stötväggen V om Ambrus' schakt. Detta sist nämnda tillhör ett komplex af oregelbundet klumpformiga massor af svagt porfyrisk felsit, hvilket finnes i trakten kring och Ö om Ambrus' schakt. I grufvans öfre delar äro dessa felsitmassor af temligen betydande dimensioner, men de aftaga mot djupet och upphöra i allmänhet innan de nått 150 *m* afv.

Söder om det sköl- och spricksystem, som stryker utmed Storgrufvestötens sydvestra vägg, finnas äfven ett par felsitförekomster. Den mest blottade af dem är den gång, som är synlig i stötväggen Ö om Fredriks schakt och äfven i en derstädes indrifven ort, »Carl Gustafs klyft». Till sin beskaffenhet liknar denna gång, som vi vilja benämna »Carl Gustafs gång», mycket Wredegången: den har samma petrografiska utseende som denna, likartad stupning, d. v. s. brant mot Ö, och äfven ungefär samma och på samma sätt mot djupet tilltagande mäktighet. Dess strykningsriktning är dock något olika, mera rent mot S, dess läge är något mer mot V än Wredegångens, och den genomsätter ej kvartsit såsom denna, utan granulit. De båda gångarne kunna således ej vara omedelbara fortsättningar af hvarandra, utan mellan dem framgår i alla händelser en förkastning. Litet SO om Carl Gustafs gång ses i stötväggen en annan felsit, som dock är för litet blottad för att dess förekomstsätt skulle kunnat närmare bestämmas.

I Storgrufvestötens långvägg nedanför Adolfs schakt framsticker en gång af starkt porfyrisk felsit, som sedan fortstryker mot SV, såsom kan ses i några åt detta håll befintliga orter, bland andra den från Adolfs schakt på 32 *m* afv. indrifna Hyllningsorten. Vi vilja benämna denna gång »Hyllningsgången». Något V om den finnes en annan dylik gång, lika starkt porfyrisk och ungefär lika mäktig. Den har dock en annan strykning än Hyllningsgången, i det att den mot S starkt konvergerar mot denna. Efter en på 38 *m* afv. belägen ort, Örnskölds tvärslag, hvilken öfvertvärar i fråga varande gång, kunna vi benämna den »Örnsköldsgången».

Ännu en felsit af samma starkt porfyriska beskaffenhet som de nyssnämnda finnes här i närheten, nemligen i Lovisastötens södra dagklyft. I motsats till de föregående har denna felsit ett mera liggande läge, fallande flackt mot SO. Den når ej heller ned till något underliggande grufverum.

Utom de nu omnämnda felsiterna hafva några andra träffats der och hvar i grufvans utkanter, men blifvit så föga blottade, att någon upplysning om deras förekomstsätt ej vunnits.

Slutligen må nämnas, att några väldiga block af starkt porfyrisk felsit ligga hopade på Storgrufvestötens botten. Gissningsvis må framkastas, att dessa block äro lemningar efter de gamla Herkulerne, hvilka uppgifvas hafva bestått af stora block.

Ett särdeles anmärkningsvärdt förhållande i fråga om felsiterna är, att de mycket regelbundet flankeras af sådana mer eller mindre omvandlade dioritiska gångar, som vid grufvan gemenligen benämnas »trapper». Detta gäller icke blott om de mera regelbundna gångarne, utan äfven om de klump- eller körtelformade felsitpartierna; alla äro de skilda från den omgifvande bergartmassan genom någon mellanliggande mer eller mindre omvandlad trapp. Till dessa trapper skola vi något längre fram återkomma.

De starkt porfyriska felsitvarieteterna hafva makroskopiskt nästan utseende af en småkornig granit i följd deraf, att de talrika strökornen af kvarts och fältspat nästan undanskymma grundmassan. Denna är groft mikrokristallinisk och består af kvarts, glimmer och fältspat. Af dessa mineral är kvartsen den mest idiomorft utbildade, ehuruväl ej heller den uppträder med tydliga kristallkonturer. Fältspaten är öfvervägande ortoklas och i allmänhet starkt vittrad. Bergartens glimmer är dels biotit, mer eller mindre kloritiserad, dels muskovit. Biotiten är alltid, muskoviten blott stundom närvarande.

Kvartsströkornen, hvilka nå 2 à 5 *mm* i tvärmått, hafva i allmänhet afrundade former, i hvilka dock ej sällan antydningar till kristallkonturer ganska tydligt framträda. I strökornens kanter äro nästan alltid en del af grundmassans småkorn in-

vuxna, och i följd häraf äro dessa kanter temligen ojemna i smått. Ganska konstant äro kvartsströkornen sammansatta af flera kristallografiskt olika orienterade partier, så att de i polariseradt ljus visa en polysyntetisk struktur. Detta gäller äfven om sådana korn, som otvetydigt äro begränsade af kristallkonturer. Fogarne mellan de olika partierna äro dels temligen jemna, dels ganska taggiga och ojemna, i hvilket senare fall man stundom ser några mindre korn eller liksom smått grus i dem. Någon gång, ehuru i det hela ganska sällan, öppna sig fogarne mot kornens kanter, och då är öppningen fylld af ett småkornigt aggregat liknande bergartens grundmassa. Kornens särskilda partier visa ofta undulerande utsläckning och äro liksom knäckta, så att de blifvit uppdelade i flera mindre, men närmevis lika orienterade delar. Detta häntyder på, att kornen varit utsatta för starkt tryck, och antagligen torde sådant vara orsaken äfven till deras polysyntetiska struktur.

Såsom interpositioner i kvartskornen förekomma ganska konstant helt små bruna glimmerfjäll. Sedda vinkelrätt mot basis visa de ofta afrundade, stundom dock tydligt sexsidiga konturer. En annan art likaledes konstant närvarande interpositioner äro små vätskeinneslutningar, stundom med rörliga libeller.

Fältspatströkornen äro af ungefärligen samma storlek som kvartskornen. Stundom visa de rektangulära snitt, men i det hela hafva de sällan tydliga kristallkonturer, och deras kanter äro ojemna i följd deraf, att i dem en mängd små kvartskorn finnas invuxna. I regeln äro fältspatströkornen plagioklas, mestadels starkt vittrad; stundom äro de polysyntetiska, ehuru ej i samma grad som kvartskornen.

Strökornslikt uppträdande förekomma äfven der och hvar små fläckar, hvilka utgöras af ett fältspataggregat något gröfre än grundmassan. Bland fältspatkornen, hvilka till en del bestå af ortoklas, till en nästan ännu större del af plagioklas, finnas vanligen der och hvar inblandade enstaka eller gruppvis sam-

mangyttrade glimmerfjäll af betydligt större dimensioner än grundmassans. Kvarts förekommer deremot ej i dessa aggregat.

Accessoriskt finnas i felsiten ständigt magnetit, apatit och och zirkon. Den förstnämnda är vanligen temligen rikligt närvarande i ej sällan ganska väl idiomorft utbildade korn, som mestadels äro något större än kornen i bergartens grundmassa. Någon gång äro magnetitkornen mer eller mindre fullständigt omvandlade i en mycket finfjällig kloritisk substans. Apatiten är utbildad såsom små, vanligen kortstängliga individer, hvilkas kanter och hörn i regeln äro något afrundade. Zirkonen, hvilken blott förefinnes mycket sparsamt, uppträder mest såsom helt små korn med afrundade former, stundom dock såsom små kristaller med skarpa kanter och hörn.

Utom de nu nämnda mineralen hafva i felsiten ett par andra blifvit undantagsvis observerade, nemligen falunit, granat och staurolit. Dessa torde emellertid ej egentligen tillhöra felsiten, utan vara antingen rent främmande inneslutningar eller ock genom felsitmagmans inverkan på sådana uppkomna nybildningar.

Såsom små sprickfyllnader i felsiten förekommer ej sällan ett ljust mineral med starka interferensfärger, antagligen prehnit.

Den mindre starkt porfyriska afarten af felsit skiljer sig från den nu beskrifna egentligen blott derigenom, att strökornen — isynnerhet de af fältspat — träda mera, ofta ganska mycket, tillbaka. Äfven är grundmassan i allmänhet något finkornigare. Detta allt gör, att bergarten i det hela får ett finkornigare utseende.

Lika litet som den mer och den mindre porfyriska felsiten äro väsentligt olika i petrografiskt hänseende, lika litet synes någon väsentlig geognostisk skillnad finnas mellan dem. Förhållandena i felsiterna kring Ambrus' schakt häntya t. o. m. på ett ganska direkt samband. Såsom redan nämndt finnes en liten felsitrygg NV invid Måns Nils stöt, och i stötväggen V om Ambrus' schakt en framstickande stjert af ett annat felsitparti, som sedan mot NO klumplikt vidgar sig. Det relativa läget af dessa båda felsitpartier visar, att de ursprungligen

måste hafva sammanhängt, om sambandet än ej kan för närvarande oafbrutet följas. Men i det södra af dessa felsitpartier är bergarten starkt porfyrisk, hvilket den åter icke är i det norra; dess felsit tillhör gifvet den mindre porfyriska varieteten såsom för öfrigt fallet är med alla inom den sydöstra delen af det östra hårdmalmsområdet liggande felsitklumparna. Här har man således ett exempel på huru nära en starkt och en svagt porfyrisk felsit kunna geognotiskt sammanhänga.

Samma ställe visar äfven hvilka hastiga förändringar en felsits struktur kan undergå. I det södra felsitpartiet är bergarten såsom vanligt massformig, utom mot partiets norra ända, der den blir allt mera flasrig. Den sydligaste stjerten af det norra partiet åter är starkt skiffrig, nästan glimmerskifferartad, och rik på muskovit, men mot N blir bergarten snart åter temligen massformig. Skiffrigheten är tydligen en »förskiffring» beroende derpå, att bergmassan varit utsatt för en stark sträckning på det förskiffrade stället, så stark, att den ursprungliga felsitgången till sist blifvit afsliten. Äfven på andra ställen i grufvan hafva analoga förhållanden blifvit iakttagna.

Trapp. Med denna benämning har vid Falu grufva sedan gammalt betecknats vissa der uppträdande amfibolbergarter. Till sitt utseende kunna dessa vara ganska vexlande; i allmänhet äro de temligen finkorniga, till färgen än gröna och likna då vanlig finkornig diorit, än åter — och oftare — gröngrå till gulgrå och visa då på frisk brottyta glänsande amfibolnålar, hvarigenom de lätt skiljas från andra grufvans bergarter. För öfrigt kan man i trapperna vanligen ej makroskopiskt urskilja några andra mineral än enstaka större magnetitkorn.

Trapper uppträda dels för sig genomsättande grufvans öfriga bergarter, dels ock — såsom förut är nämndt — åtföljande felsitgångarne bildande mer eller mindre mäktiga salband till dessa. De äro ej bundna vid någon viss del af grufvan; talrikast förekomma de dock inom det östra hårdmalmsområdet.

Ett närmare studium af trapper från grufvans olika delar har visat, att de till sin petrografiska beskaffenhet förete icke

så obetydliga olikheter, samt att dessa kunna vara af dels primär, dels sekundär natur. Söker man att möjligast bortse från dessa senare, så synes den stora massan af grufvans trappförekomster kunna inordnas under tvenne hufvudtyper, hvilka vi här vilja benämna »*Sturetypen*» och »*Fritjoftypen*» efter arbetsrummen »Sture» och »Fritjof», der de i fråga varande bergarterna förekomma med karakteristisk utbildning. Den väsentliga skillnaden mellan dessa båda typer är, att Fritjoftypen är en nästan ren amfibolsten, i hvilken fältspat och ett par andra närvarande mineral spela endast ganska underordnad rol, då deremot Sturetypen består af en man skulle nästan kunna säga felsitisk grundmassa, en finkornig blandning af fältspat och kvarts, i hvilken amfibol mer eller mindre rikligt är inmängd. Båda typerna förete alla de ofvan angifna vexligarna till färgen, och dessa bero på olikheter i den ingående amfibolens färg, som kan vara dels grön, dels grågul. I allmänhet kan sägas, att grön trapp är förherrskande i grufvans periferiska delar, grå deremot i hennes mera centrala; dock förekomma åtskilliga undantag härutinnan. Vidare är det i mäktigare trapper vanligt, att de inre partierna äro mera gröna än de yttre. I sådana fall visar det sig bäst huru nära de grå och de gröna trappvarieteterna äro förbundna med hvarandra; någon fullt skarp gräns mellan dem förefinnes aldrig, men ofta kan man följa hurusom öfvergången från grön till grå trapp eger rum på en sträcka af blott några decimeter, eller t. o. m. centimeter.

Ett exempel till belysande af det nu sagda må anföras. »Stures» ort, belägen på omkring 126 *m* afv., öfvertvärar tvenne trapp-partier *a* och *b* (se fig. 2), af hvilka den förra har 4,5 *m* den senare omkring 9 *m* mäktighet. I midten af det mindre, vestligare och således närmare inåt grufvans centrum belägna trapp-partiet är amfibolmineralet öfvervägande grönt, men i samma partis båda sidor finnes endast ljus amfibol. I det större trapp-partiet åter träffas redan vid vestra kontakten en blandning af ljus och grön amfibol, och mot öster blir denna senare allt mera öfvervägande.

Redan på förhand kan det synas sannolikt, att de gröna trappvarieteterna, hvilka — såsom nämndt — icke äro annat än vanliga finkorniga dioriter och amfiboliter, äro mera primära än de grå, och att dessa senare bildats af de förra genom någon slags metamorfos. Ett sådant antagande bekräftas ock till fullo af den närmare petrografiska undersökningen. Vid den följande beskrifningen af de båda trapptyperna vilja vi derför utgå från deras gröna varieteter.

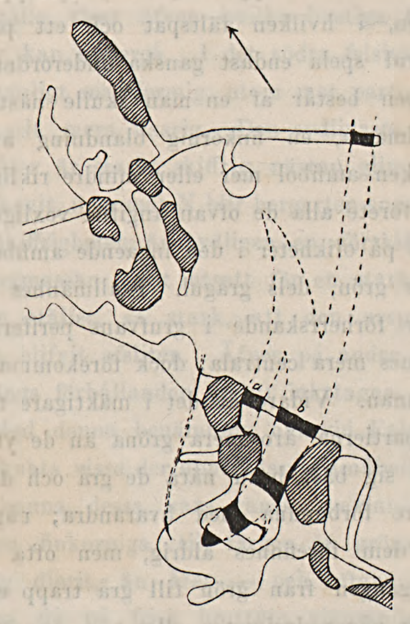


Fig. 2. Trapperna vid »Sture». Skala 1:1,600. Svart — observerad trapp. De prickade linierna angifva huru observationspunkterna sannolikast böra kombineras.

De gröna utbildningsformerna af *Sturetypens trapper* bestå väsentligen af en finkornig blandning af kvarts, ortoklas, plagioklas och grönt hornblende. Kvartsen och fältspaterna bilda ett jemnkornigt aggregat, som utgör så att säga bergartens grundmassa, och i denna ligga de oftast relativt större hornblendeindividerna alltid ymnigt, ofta rikligt inbäddade. Dessa hafva i allmänhet stänglig habitus utan att dock vara begränsade af väl utbildade kristallkonturer. De innesluta ofta korn af fältspat och ännu oftare sådana af kvarts. Der och hvar finnas i

bergarten inströdda dels större enhetliga eller polysyntetiska kvarstkorn, dels fjäll af brun glimmer. Såsom accessoriska beståndsdelar förekomma magnetit, titanjern och apatit. Magnetiten bildar relativt stora, ofta ganska väl kristallografiskt begränsade korn, titanjernet deremot mindre, ofta långsträckta, men för öfrigt ej regelbundet begränsade individer.[1] Apatiten uppträder än mer, än mindre ymnigt såsom små, kortstängliga kristaller, vanligen med något afrundade kanter. Någon gång



Fig. 3. »Grå trapp» (metamorfoserad diorit). × 25.
Grått — ljus amfibol; hvitt — kvarts och fältspat; svart — malmmineral.

träffas vidare enstaka, relativt stora granater (intill 2 à 3 *mm.* i tvärmått). De förete inga kristallkonturer och pläga vara rikligt späckade med kvartskorn.

Öfvergången från grön till grå trapp sker derigenom, att långstängliga, ljusa, i genomfallande ljus blekt brungula indi-

[1] Att de större malmkornen äro magnetit, de mindre titanjern visas deraf, att de förra med lätthet utlösas af kall klorvätesyra, hvilken deremot ej angriper de senare.

vider af monosymmetrisk amfibol allt talrikare utbilda sig bland de gröna, i regeln större och mera idiomorfa än dessa. På ett visst stadium af bergartens omvandling bestå alla stängliga individer af ljus amfibol, under det att mellan dem en mängd intensivt gröna, mycket oregelbundet formade amfibolkorn ligga inströdda i bergartmassan. I de ljusa stänglarne ser man dock understundom än en kärna, än fläck med grön färg, och dessa gröna partier äro alltid lika kristallografiskt orienterade med de omslutande ljusa. Till sist försvinner den gröna amfibolen fullständigt; all amfibol är nu ljus och dels stängligt, dels kornigt utbildad, men i det hela vida mera idiomorf, än den ursprungliga gröna amfibolen var, och äfven så att säga mer koncentrerad, i det att den bildar färre men större individer. Äfven i den ljusa amfibolen förekomma inneslutna korn af kvarts och fältspat, dock i det hela mindre rikligt än i den gröna. Under det att amfibolmineralet sålunda fullständigt ändrat färg och habitus, synes någon motsvarande omvandling af bergartens öfriga beståndsdelar icke hafva egt rum: den af fältspat och kvarts bestående grundmassan har i den grå trappen fullkomligt samma utsende som i den gröna.

Med all grön amfibols omvandling till ljus har emellertid ej sista stadiet af bergartens omvandling blifvit nådt. I en del grå trappvarieteter finner man mer eller mindre talrika fjäll af brun glimmer, och från sådana varieteter kan man genom mellanliggande former följa öfvergången till bergarter, som makroskopiskt närmast likna mörk glimmerskiffer, i det att all amfibol i dem blifvit ersatt af biotit. Men äfven på detta extrema stadium af omvandling har bergartens felsitiska grundmassa bibehållit sig. Sådan »glimmertrapp», såsom man skulle kunna kalla den, synes hafva blifvit utbildad under medverkan af stark mekanisk metamorfos. Den förekommer nemligen endast på sådana ställen, der det af geognostiska skäl är påtagligt, att starka slitningar i bergmassan egt rum.

I ett par fall hafva enstaka, relativt stora stänglar af antofyllit observerats i glimmertrapp. Detta mineral synes eljest

vara främmande för trapperna, så allmänt det än är i den omgifvande kvartsiten.

Af hvad som ofvan är anfördt rörande de gröna och de grå trappvarieteternas uppträdande i grufvan och förhållande till hvarandra synes framgå, att den grå trappen uppkommit af den gröna genom någon slags metamorfos, och att de metamorfoserande krafterna verkat på trappmassorna utifrån—inåt, samt företrädesvis i riktning *från* kisstockarne. Att kraften verkat utifrån—inåt visas icke blott deraf, att mäktigare trappmassor kunna i sitt inre bestå af grön trapp, mot salbanden deremot af grå, utan äfven deraf, att grå trappgångar pläga närmast salbanden vara icke obetydligt grofkornigare än längre in. Metamorfoseringsprocessen synes hafva egt rum först efter sedan de väldiga sammanpressningar, för hvilka grufvans bergmassa varit utsatt, redan försiggått, åtminstone i hufvudsak; de grå trappernas långa amfibolstänglar äro nemligen i regeln icke knäckta eller böjda, och i det hela ser man i trapperna föga af dessa märken efter starkt tryck, hvilka i kvartsiten så tydligt framträda.

Utom de nu omtalade metamorfiska förändringarne i trapperna förekomma i dessas mineralbeståndsdelar andra förändringar, hvilka likna de i bergarter vanliga omvandlingarne. Så är framför allt fallet i fråga om fältspaten. Så väl i gröna som i grå trappvarieteter kan denna visserligen stundom vara nästan fullkomligt frisk, men så är dock jemförelsevis sällan fallet. Vanligen är den mer eller mindre starkt grumlad af nybildningsprodukter, hvilka i polariseradt ljus visa lifliga interferensfärger. När omvandlingen gått så långt, att all frisk fältspat försvunnit, äro de uppkomna nybildningarne stundom utvecklade i så stora individer, att de kunna till arten bestämmas; de visa sig då vara *skapolit*.

Näst fältspaten pläga magnetitkornen oftast vara angripna af omvandling. När denna skett fullständigt är hela kornet förvandladt till en brunaktig, vanligen finfjällig massa, som i fråga om interferensfärger och struktur något påminner om falunit. I trapper från grufvans periferiska delar kan det äfven

förekomma, att nybildningen har grön färg. I denna omvandlingsmassa finnas stundom, men ingalunda alltid, bruna, psevdobrookitliknande lameller, hvilka ej sällan visa en ganska regelbunden orientering parallelt med de ursprungliga kornens kristallkonturer. Titanjernkornen undergå ej någon dylik omvandling. De äro mestadels fullkomligt friska; endast någon gång visa de en grå kantning häntydande på en början de nybildning af titanomorfit.

Fältspatens och magnetitens nu omtalade omvandlingar gå icke hand i hand med den gröna amfibolens metamorfos till ljus, ty å ena sidan kan i en trapp med ljus amfibol både fältspat och magnetit vara friska, under det att de å den andra kunna vara ganska starkt omvandlade i trapp med öfvervägande grön amfibol. Ej heller står fältspatens och magnetitens omvandling i något nödvändigt samband sinsemellan, ehuruväl en starkare omvandling af det ena mineralet oftast åtföljes af en omvandling af det andra.

Endast mycket sällan visa amfibolmineralen någon omvandling. Ett sådant fall må här omnämnas. I ett från Nils Stures ort taget trapprof, hvars amfibol var öfvervägande grön, men uppblandad med enstaka större ljusa stänglar, befunnos dessa senare fullständigt omvandlade till ett blekt gröngult, finfjälligt aggregat med svaga interferensfärger, under det att ingen sådan omvandling kunde förmärkas i den gröna amfibolen. I samma prof var så väl fältspaten som magnetiten fullständigt omvandlad.

Ett för trapperna egentligen främmande mineral, men som dock ej sällan i dem förekommer der de gränsa mot kisförande bergarter, är *svafvelkis*. Denna plägar då vara utbildad i större oregelbundna korn, hvilka vanligen omgifvas af ett fint, mörkt stoft, som — äfven det — synes vara svafvelkis. Stundom ser det äfven ut som om magnitkorn blifvit omvandlade till svafvelkis; små korn af detta senare mineral kunna ock ligga inneslutna i större korn af det förra. I ett enda fall har ett falunitartadt mineral observerats i trapp. Det intog så att säga fältspatens plats, men tycktes dock icke vara någon omvandlingsprodukt af fältspat.

Trapperna tillhörande *Fritjoftypen* skilja sig, såsom redan förut är nämndt, från de nu beskrifna trapperna af Sturetypen genom sin större halt af amfibol och sin ofta nästan fullständiga brist på kvarts. De äro således mera basiska bergarter och kunna i sin mest karakteristiska form sägas vara amfibolstenar, i hvilka fältspat visserligen icke saknas, men dock spelar endast en ganska underordnad rol.

Liksom i Sturetypen så kan ock i Fritjoftypen amfibolen vara än enbart grön, än enbart ljus, och än en blandning af bådadera. Den gröna amfibolen är mestadels utbildad i oregelbundet begränsade och riktningslöst anordnade kortstängliga individer, hvilka — när de hafva större dimensioner — stundom hysa mörka interpositioner liknande dem, som pläga förefinnas i hornblende, som uppkommit genom omvandling af diallag. I den täta väfnad, som hornblendestänglarne bilda, ligga der och hvar korn af plagioklas, vanligen flera tillsammans, bildande liksom utfyllningar mellan hornblendeindividerna. Plagioklasen är mestadels starkt omvandlad, stundom till ett fint skapolitaggregat, stundom till en grå, ej närmare bestämbar massa. Små utfyllningar af kvarts äro ej sällsynta. Apatit i små korn eller kortstängliga kristaller med afrundade hörn är en vanlig, men aldrig särdeles ymnigt närvarande beståndsdel. Stundom äro apatitindividerna i sitt inre gråfärgade genom ett mörkt stoft. I de amfibolrikaste varieteterna af i fråga varande trapptyp pläga malmkorn förefinnas blott temligen sparsamt och af små dimensioner. Ofta hafva de långsträckt form, och när de blifvit i någon mån omvandlade har titanomorfit uppstått. De torde således i allmänhet vara titanjern. Endast i ett par fall observerades större malmkorn, som blifvit mer eller mindre fullständigt omvandlade till ett finfjälligt, brunaktigt aggregat på samma sätt som så ofta är fallet med magnetikornen i trapperna af Sturetypen, såsom ofvan är beskrifvet.

I fråga om amfibolarternas utbildning gäller för Fritjoftypen detsamma, som anfördes rörande Sturetypen. Äfven i Fritjoftypens trapper förete de ljusa amfibolindividerna ständigt tyd-

ligare kristallbegränsningar och mera utpräglad stängelform, än de gröna.

Om än — såsom af det ofvanstående framgår — en ganska bestämd olikhet förefinnes mellan de båda trapptyperna i deras mest karakteristiska utbildningsformer, så saknas dock icke varieteter, som spela rolen af mellanlänkar, och om hvilka det kan vara svårt att afgöra, huruvida de böra hänföras till den ena typen eller till den andra. Så är specielt fallet med några af Lovisagrufvans trapper.

Vi vilja nu taga en öfverblick öfver trappernas af de båda olika typerna utbredning inom grufvans område. Till en början fästa vi oss då blott vid de sjelfständigt uppträdande trapperna, d. v. s. vid dem, som ej åtfölja några felsiter.

De flesta och de största trappförekomsterna träffas inom de östra och södra delarne af det östra hårdmalmsområdet. Alla dessa tillhöra Sturetypen. De nå stundom en mäktighet af 6 à 8 *m*, någon gång t. o. m. mer på ställen, der de blifvit hopstukade. Till Sturetypen höra äfven i allmänhet de trapper, som der och hvar påträffats strax utom det fyndiga området. I Lovisagrufvan äro — utom de trapper, som der åtfölja felsiterna, endast ett par små trappförekomster kända, och de tillhöra äfvenledes Sturetypen.

Fritjoftypen representeras förnämligast af 4 eller 5 små, sällan mer än 0,5 *m* mäktiga gångar, som med hufvudstrykning i SV—NO och SO:lig stupning genomskära de norra och vestra delarna af det östra hårdmalmsområdet.

Vi vända oss nu till de trapper, som åtfölja felsiterna, och då först och främst till dem, som flankera Wredegången. Flera prof af dessa, tagna på vidt skilda ställen, hafva öfverensstämmande visat, att nämnde gångs vestra trapp tillhör Sturetypen, dess östra Fritjoftypen. Denna senare är den mäktigare, dess mäktighet kan uppgå till ett par meter; den är för öfrigt den mäktigaste gång af Fritjoftrapp, som finnes i grufvan. Fullkomligt analogt förhålla sig trapperna vid Carl Gustafs gång; äfven här är den östra och mäktigare af Fritjoftypen, den vestra och

mindre mäktiga af Sturetypen. Kring felsitklumparne inom södra delen af det östra hårdmalmsområdet hafva trapperna mycket ofta blifvit så starkt metamorfoserade, att de öfvergått till glimmertrapp. De bära dock i allmänhet ännu Sturetypens prägel. Trapp af Fritjoftyp har här ej kunnat med säkerhet påvisas, ej ens i sådana fall, då trapp från båda sidorna af ett felsitparti kunnat undersökas.

Af de trapper, som åtfölja Lovisagrufvans felsiter, tillhöra den i Lovisastötens östra dagklyft och den V vid Hyllningsgången Fritjoftypen. Till samma typ synes äfven den Ö vid Örnsköldsgången höra. Undersökta prof af trappen V vid sistnämnda gång hafva visat sig tillhöra dels Sturetypen, dels Fritjoftypen. På ett ställe träffades båda typerna tillsammans; stycken af Sturetrapp befunnos då inneslutna i Fritjoftrapp.

Trapperna äro ständigt skarpt begränsade mot de felsiter de åtfölja. Detta förhållande, jemte den petrografiska olikhet, som trapperna på ömse sidor om en och samma felsitgång vanligen förete, visar, att trapperna ej kunna antagas vara basiska utsöndringar ur felsitmagman. Mot ett sådant antagande talar äfven den omständigheten, att trapper af fullkomligt samma beskaffenhet som de, hvilka åtfölja felsiterna, äfven uppträda sjelfständigt.

Rörande det relativa åldersförhållandet mellan felsit, Sturetrapp och Fritjoftrapp lemna förhållandena i grufvan ej så bestämda upplysningar som önskligt vore. Säkert är emellertid, att de små gångar af Fritjoftrapp, som finnas i norra delen af det östra hårdmalmsområdet, äro yngre än så väl Sturetrapp som felsit. De öfverskära nemligen bådadera och verka stundom förkastande. Så t. ex. genomskära de på flera ställen Wredegången och dess båda trapper. Men då den ena af dessa är af Fritjoftyp, måste således trapp af denna typ finnas af tvenne olika åldrar.

Sturetrapp ses ingenstädes genomsätta felsit, eller omvändt, och några andra förhållanden, som kunna upplysa om dessa båda bergarters relativa ålder, hafva ej heller observerats i gruf-

van. Ihågkommer man emellertid, att — såsom ofvan blifvit anfördt — i den kringliggande trakten finnas tvenne klasser af diorit, en som är äldre och en som är yngre än den grå graniten, och vidare att felsiterna i grufvan efter all sannolikhet äro gångformiga utlöpare från denna sistnämnda, så ligger det antagandet nära, att en del af grufvans dioritiska bergarter kunna vara äldre, andra åter yngre än felsiterna. De yngre hafva vi redan funnit i de små gångarne af Fritjoftrapp, hvilka för öfrigt mycket likna dioritgångarne i den grå graniten, i det att äfven dessa mestadels äro mycket amfibolrika, och enär — såsom förut blifvit visadt — trapperna af Sturetypen äro äldre än åtminstone en del af dem af Fritjoftypen, så blir det då mycket antagligt, att de förra motsvara de äldre af traktens dioriter och äro äldre äfven än felsiten Åldersförhållandet: Sturetrapp felsit, Fritjoftrapp, synes således vara det sannolikaste, dock med någon osäkerhet i fråga om de Fritjoftrapper, som åtfölja felsiterna.

I det föregående hafva trapperna i allmänhet utan vidare antagits vara gångbildningar. I fråga om dem af Fritjoftypen är det ock påtagligt, att så är fallet. I fråga om Sturetrapperna är deremot förhållandet ej fullt lika klart; dessa trapper hafva t. o. m. förr vanligen ansetts vara lagerbildningar i kvartsiten. Åtskilligt talar dock för, att äfven de äro gångbildningar. Så t. ex. deras ständigt skarpa begränsningar mot kvartsiten, med hvilken de icke kunna sägas stå i något petrografiskt samband; vidare den omständigheten, att de uppträda icke blott i kvartsit, utan äfven i granulit, samt att en Sturetrapp åtföljer den otvifvelaktigt gångformiga Wrede-felsiten. Hufvudskälet, hvarför man förr varit böjd att antaga trapperna vara inlagringar, har varit deras konformitet med en del af malmerna, hvilka man uppfattade såsom lagerbildningar, men denna konformitet är icke något primärt, utan ett på stark pressning af bergmassan beroende sekundärt förhållande, såsom längre fram skall visas.

Skölar. Såsom »skölar» betecknar bergsmannen alla slags en fyndighet genomskärande sprickbildningar, hvilka icke äro

egentliga bergartsgångar.[1] Efter beskaffenheten af den utfyllning, som uppkommit i sprickbildningen, särskiljer man olika slag af skölar, såsom »glimmerskölar», »kloritskölar», »kalkspatskölar» o. s. v., samt slutligen »släppskölar» eller »släppor», hvarmed förstås tunna, outfyllda sprickor.

På skölar är Falu grufva särdeles rik, och sådana af flera slag finnas. Alla de större tillhöra dock hufvudsakligen glimmer- och klorit-skölarnes kategori, och vi vilja derför företrädesvis fästa oss vid dem. Sådana skölar omsluta nästan fullständigt Storgrufvekisen, och från dem utgå förgreningar åt Lovisagrufvan, åt Mårdskinnsgrufvan och åt Drottningegrufvan. Dessa skölar hafva ständigt spelat en vigtig rol i fråga om grufbrytningen, mindre dock på senare tider än förr, då brytningen var företrädesvis koncentrerad på kisstockarne. De särskilda namn, som de olika skölarne redan tidigt erhöllo, äro derför ock numera mindre i bruk. De vigtigaste af de skölar, som man plägat särskilja, äro (se tafl. 38):

Prins Gustafs sköl, som i V och S begränsar Storgrufvekisen;

Liljenbergs sköl, som i Ö och N omsluter samma kis;

Sydvestra och *nordöstra Drottningeskölarne*, hvilka löpa utefter motsvarande sidor af Drottningekisen;

Sydvestra och *nordvestra Källortsskölarne*, hvilka löpa utefter motsvarande sidor af Källortskisen;[2]

Knippskölen eller *Wredeskölen*, som — utgående från Liljenbergs sköl — stryker förbi Wredes schakt in genom Mårdskinnsgrufvan;

Lovisa-skölarne, som stryka genom Lovisagrufvan, af hvilka trenne hufvudgrenar särskildes, nemligen »Hufvudskölen» i midten, »Tilás'-skölen» i NV och »Hoffstens-skölen i SO;

---

[1] Till och med bergartsgångar, isynnerhet trappgångar, kallas äfven ofta skölar (trappskölar), men detta torde dock vara att gifva begreppet »sköl» en alltför stor utsträckning.

[2] Den sydligaste och på djupet från hufvudmassan skilda delen af Storgrufvekisen. Se tafl. 38.

Erik Mats-skölen, som stryker genom Erik Mats grufva i riktning mot Fredriks schakt, (se tafl. 36).

Skölstenen i dessa skölar är till sin petrografiska beskaffenhet ganska vexlande. Trenne hufvudtyper kunna särskiljas, hvilka efter sina väsentligaste beståndsdelar kunna betecknas såsom *klorit-skölsten*, *talk-skölsten* och *amfibol-skölsten*. Detta må dock ej så förstås, som skulle vissa skölar bestå af en, andra af en annan af de nämnda skölstensarterna; dessa uppträda nemligen ej hvar för sig på skilda skölar, ej heller äro de på något regelbundet sätt fördelade inom en och samma sköl, utan de förekomma ganska regellöst om hvarandra. Den beskaffenhet skölstenen fått på hvarje ställe synes vara väsentligen beroende af de omgifvande bergarterna. Dessa hafva nemligen, såsom undersökningen af en mängd skölstensprof visat, lemnat materialet till skölstenarne, hvilka ej äro annat än bergartsdetritus, som samlat sig i sprickorna och der blifvit mer eller mindre fullständigt omvandlad under samtidig inverkan af kemiska och mekaniska processer.

Kloritskölstenen består i sin renaste form nästan uteslutande af smustgrön kloritmassa, än mycket finfjällig, än mera groffjällig, än ganska regelbundet skiffrig, än tofvig. Vid mikroskopisk undersökning af kloritskölsten visar det sig emellertid ofta, att jemte klorit äfven ljusbrun magnesiaglimmer ingår i icke obetydlig mängd. I mera groffjälliga skölstensvarieteter kan glimmern skönjas äfven makroskopiskt. Den är på det intimaste blandad med kloriten, som påtagligen är en omvandligsprodukt af glimmer. Man kan följa alla öfvergångar från nästan ren glimmermassa till ren kloritmassa, och i mellanstadierna vexla ofta t. o. m. i ett och samma fjäll klorit och glimmerlameller upprepade gånger med hvarandra.

Talkskölstenen består hufvudsakligen af en än ytterst finfjällig, än mera groffjällig, ljust gråaktig eller brunaktig, än skriffrig, än tofvig, perlemoglänsande massa, hvilken i de flesta fall torde vara en blandning af glimmer och talk, hvari än det ena, än det andra af dessa mineral är öfvervägande. Att i

hvarje särskildt fall närmare bestämma huru härmed förhåller sig låter sig dock knappt göra, ty under det att klorit och glimmer på grund af sina olika optiska egenskaper äro mycket lätta att vid mikroskopisk undersökning skilja från hvarandra, är förhållandet icke så i fråga om ljus glimmer och talk, särdeles när glimmern, såsom här är fallet, är närmevis optiskt enakslig liksom talken. Det har derför icke varit möjligt att direkt *se*, att glimmer och talk äro i förevarande skölstensart blandade med hvarandra på ett sätt analogt med det ofvan i fråga om glimmer och klorit i kloritskölarne omnämnda, utan att så måste vara fallet är blott en slutsats, grundad på de i vissa hänseenden glimmerartade, i andra åter talk-artade egenskaper, som de små fjäll förete, hvilka bilda skölstenens hufvudmassa. Så t. ex. hafva de nästan glimmerns hårdhet, men äro oelastiskt böjliga; vid försök att i dem frambringa slagfigurer erhöllos inga sådana, utan blott hål, såsom vanligast plägar hända med talk; för blåsrör med koboltsolution framkom icke den för talk kännetecknande blekröda färgen, utan en blågrå, häntydande på närvaro af lerjord.

I talkskölstenen finnes vanligen en inblandning af falunit, ofta i den grad, att nämnde mineral nästan blir en väsentlig beståndsdel. Faluniten bildar än derba korn, än till formen något oregelbundna större eller mindre stänglar, af hvilka de största kunna nå 1 *dm* och mera i längd. Stänglarne äro vanligen anordnade i glest radialstråliga grupper. En del falunitförande talkskölar innehålla äfven rätt mycket kvarts. Denna förekommer då i små, korniga partier, liknande grufvans kvartsit, af hvilken de säkerligen äro brottstycken. Liksom i denna förekomma i dessa kvartspartier ej sällan stänglar af antofyllit och korn af till falunit mer eller mindre omvandlad cordierit. Dessa brottstycken äro för öfrigt intressanta derför, att man i dem kan se hurusom sjelfva kvartsen kan undergå en omvandling till glimmer eller talk, man kan se hurusom från den omgifvande glimriga massan strimmor inskjuta i och mellan kvartskornen. När en utpräglad skiffrighet finnes i stenen, hafva dessa

strimmor en i det hela dermed öfverensstämmande anordning, och kvartskornen blifva då efterhand af de inträngande strimmorna uppdelade i linsformiga lameller, hvilka — i mån som omvandlingen fortskridit — blifvit allt mindre och mindre, tills de slutligen försvunnit.

I talkskölar, der ännu kvartskorn finnas kvar i massan, plägar falunit förekomma endast såsom derba korn, hvilka, i likhet med hvad fallet är med cordieriten i grufvans kvartsit, vanligen äro temligen tätt späckade med små kvartskorn. Den stängliga faluniten deremot synes förekomma endast i mera oblandad talkskölmassa, och dess substans är ock mera fri från interpositioner.

Amfibolskölsten är i skölarne mindre allmän än de båda föregående arterna. Af densamma finnas tvenne hufvudvarieteter, den ena bestående af antofyllit, den andra af strålsten. I ena som andra fallet utgöres hela skölmassan af stängliga individer utan regelbunden anordning. Mellan stänglarne finnes dock vanligen något mer eller mindre kloritiserad glimmer.

Skölar, som hufvudsakligen bestå af strålsten, träffas företrädesvis i Lovisagrufvan, der sådana förekomma på flera ställen. Antofyllitskölsten är mindre allmän; en mäktig massa af sådan finnes i nedre delen af Knippskölen i Hedeblads stoll, 208 *m* afv.

Utom de i det föregående omnämnda hufvudbeståndsdelarna i skölarna träffas i dem äfven åtskilliga accessoriska mineral. Dessa äro först och främst grufvans vanliga svafvelmetaller, kopparkis, magnetkis, svafvelkis, zinkblende och blyglans, hvilka alltid, ehuru i vexlande myckenhet och vexlande proportioner, finnas insprängda i skölarne. Flerstädes hafva de t. o. m. förehommit i samlade brytvärda massor, s. k. »skölmalmer», till hvilka vi längre fram skola återkomma. Vidare hafva, ehuru blott i enstaka fall, granat i stora kristaller, gahnit och magnetit förekommit i skölarne. I dessa hafva ock enligt äldre berättelser flerstädes anträffats drusrum, delvis utfyllda af kalkspat, gips, tungspat och svafvelmetaller, samt någon gång äfven af bergbeck.

Skölarna äro till sin mäktighet mycket vexlande, än kunna de svälla ut till 10 à 15 *m*, än starkt förtryckas. Ofta grena de sig, och stundom äro de starkt böjda. I det stora hela aftaga de mot djupet, om än de största af dem, såsom Drottningeskölarne, Knippskölen och Lovisagrufvans hufvudsköl, ännu på grufvans lägsta afvägningar uppträda med ganska betydande mäktigheter. Mest påfallande är skölarnas aftagande mot djupet i Lovisagrufvan. De flesta af de i grufvans öfre delar förekommande och delvis ganska mäktiga skölarne hafva vid omkr. 240 *m* afv. redan upphört; de fortsättas der af sprickbildningar med söndertrasadt, men föga omvandladt berg, d. v. s. de hafva öfvergått till släppskölar. Äfven den stora Knippskölen undergår på djupet en dylik förändring under sin fortstrykning mot NO.

På grund af hvad som ofvan blifvit anfördt i fråga om de stora skölarnes beskaffenhet, skulle man kunna göra sig följande föreställning om deras bildning. Sprickor uppkommo i berggrunden och efter dem egde förskjutningar rum. Grus och mjöl, som delvis bildades af sidostenen, fyllde sprickorna och omvandlades der under inverkan af kemiska och mekaniska krafter. Omvandlingsproduktens beskaffenhet måste dervid naturligtvis blifva i väsentlig grad beroende af materialets. Hade detta t. ex. utgjorts af trappgrus, blef resultatet strålsten, bestod materialet åter af kvartsit- eller granulit-detritus, blef skölmassan öfvervägande glimrig. Var fyllningsmaterialet i sprickan cordierithaltigt och försiggick omvandlingen fullständigt, så egde en omkristallisering af cordieriten rum, hvarvid den utbildades i radialstråliga stängelgrupper i den för öfrigt ensartade glimmermassan. Der åter fyllningsmaterialet icke var nämnvärdt cordierithaltigt, uppstod blott en än finfjällig, än groffjällig massa af ljusbrun magnesiaglimmer. De sålunda bildade skölstenarna undergingo sedermera efter hand en sekundär omvandling. I de rena glimmerskölarne omsattes dervid glimmern mer eller mindre fullständigt till klorit, i de cordieritförande och således magnesiarikare skölmassorna åter blef omvandlingens resultat ett annat; glimmern öfvergick der delvis till talk, under det att af cordieriten

falunit bildades. Möjligen stodo dessa sekundära förändringar i skölmassorna i något samband med de mekaniska omformningar, hvilka skölarne efter sin första bildning måste hafva undergått, enligt hvad de böjningar och sammanpressningar intyga, som flerstädes äro märkbara i dem.

Utom de stora skölarne finnas otaliga mindre skölar och släppor, som genomskära grufvans hela bergmassa i alla möjliga riktningar. Utefter dem hafva säkerligen mångenstädes förskjutningar egt rum, såsom de mycket ofta förekommande slintytorna utvisa, men i allmänhet synas dessa förskjutningar ej hafva varit särdeles betydande. Annat torde deremot förhållandet hafva varit i fråga om en och annan af hufvudskölarne, såsom vi längre fram få se.

Der släppskölar genomskära en fältspathaltig bergart, felsit eller trapp, har genom fältspatens omvandling ofta uppkommit *laumontit*, som samlat sig såsom fyllning i släppan. Sådana i Falu grufva sedan gammalt under benämningen »zeolitskölar» bekanta skölbildningar förekomma flerstädes, företrädesvis inom det östra hårdmalmsområdet. Stundom finner man äfven kalkspat såsom utfyllning i mindre skölsprickor.

Dislokationer.

Redan en flygtig bekantskap med Falu grufva lärer, att dess bergmassa undergått betydande rubbningar, men man får till en början det intryck, att dessa rubbningar företrädesvis bestått i förkastningar. Grufvans alla väggar äro genomdragna af sprickor och remnor, utmed hvilka, såsom ofvan nämndes, slintytor ofta kunna observeras, och efter de stora skölarne hafva påtagligen till en del betydliga förskjutningar egt rum. En närmare undersökning gifver emellertid vid handen, att berggrunden undergått äfven andra dislokationer af fullt lika genomgripande art, ehuru ej vid första påseendet så starkt framträdande. Det visar sig nemligen, att bergartsgångar blifvit icke blott veckade och böjda, utan rent utaf dubbelvikna och sönder-

slitna i isolerade körtlar, och att hela bergmassan icke blott en, utan sannolikt flera gånger varit utsatt för så starkt tryck, att snart sagdt hvarje dess mineralkorn ännu bär spår deraf. Dessa dynamiska förändringar hafva varit åtföljda af kemiska, och båda i förening hafva förmått att på sina ställen ända till oigenkänlighet omgestalta bergarternas icke blott struktur och textur, utan äfven mineralsammansättning. Ty såsom förut blifvit nämndt, hafva grufvans alla hufvudbergarter — kvartsit, granulit, felsit och trapp — lokalt blifvit förändrade till hvad som petrografiskt skulle kunna kallas glimmerskiffer. När man kommit till insigt om allt detta, upphör man att förundra sig öfver det kaos, grufvans bergbyggnad nu företer, men man börjar ock på samma gång att förlora tron på möjligheten af, att detta kaos någonsin skall kunna utredas, pä möjligheten af att kunna rekonstruera förhållandena sådana de ursprungligen voro.

Men om än på grund så väl af nyssnämnda förhållanden som ock deraf, att stora och vigtiga delar af grufvan numera äro fullkomligt otillgängliga, icke någon ens närmevis fullständig utredning af grufvans geognosi kan åstadkommas, så finnas dock åtskilliga förhållanden, hvilka äro egnade att sprida åtminstone något ljus öfver grufvans invecklade bergbyggnad och hvilka därför här må framhållas.

De svårigheter, som möta hvarje försök att utreda Falu grufvas bergbyggnad, bero icke blott på dennas invecklade beskaffenhet, utan nästan lika mycket på bristen af lämpliga ledtrådar, till hvilka man skulle kunna hålla sig i denna invecklade labyrint. Grufvans enformiga kvartsit erbjuder inga sådana, och granuliten med dess gränsbildningar af skarn och kalksten spela en alltför liten rol i grufvan för att vara af någon väsentlig nytta. Inom det fyndiga finnes icke något ledlager, om hvilket man kan vara förvissad om, att det ursprungligen ingått såsom en normal länk i skiktserien, och hvars petrografiska beskaffenhet är sådan, att den tillåter en säker identifiering. Det återstår då intet annat än att vända sig sig till de kvartsiten genomskärande gångarne af felsit och trapp, samt söka af deras för-

lopp draga några slutsatser. Den trakt af grufvan, där sådana gångar talrikast förekomma, är det östra hårdmalmsområdet; vi vända oss derför först dit.

Den stora felsitgång, som vi kallat »Wredegången», fortstryker — såsom förut är nämndt — temligen regelbundet både i dagen och mot djupet. Den synes visserligen vara öfverskuren af några mindre förkastningar, men några antydningar om att hafva varit utsatt för större dislokationer visar den icke, utom möjligen i sin sydligaste del på djupet, der den ser ut att vara sönderbruten och något böjd i riktning mot Storgrufvekisen. Äfven de små trappgångar, som i sned riktning öfvertvära Wredegången, hafva ett ganska rakt förlopp; de kunna väl på sina ställen vara så starkt pressade, att de öfvergått i glimmertrapp, men några veckningar förete de ej. Af dessa förhållanden kan man sluta, att den del af bergmassan, der dessa gångar uppträda, d. v. s. den vestra delen af det östra hårdmalmsområdet, väl kunnat hafva blifvit starkt pressad, men dock ej undergått någon veckningsprocess efter den tid, då nämnde gångar bildades. Annat är förhållandet med de östra och sydöstra delarne af samma hårdmalmsområde. De flera der i och öster om Bockbacken förekommande felsitklumparne representera efter all sannolikhet en till ytterlighet deformerad felsitgång, som vid veckningsprocesserna i bergmassan blifvit dels söndersliten, dels hopknycklad. Bergartens i dessa klumpar ofta glimmerskifferartade habitus bär ock vittne om den åverkan, för hvilken bergmassan här varit utsatt. Detsamma göra äfven de närliggande trapperna. En del af dem synes vid första påseendet bilda flera parallela gångar, och så hafva de ock på äldre kartor blifvit utmärkta, men en närmare undersökning visar, att förhållandet i sjelfva verket är ett helt annat, den visar nemligen, att till utseendet parallela gångar ofta äro delar af en och samma gång, som blifvit böjd i flera så skarpa veck, att veckbenen fått ett närmevis parallelt läge. Vid sjelfva omböjningarne har då stundom en så stark utpressning af gångbergarten egt rum, att klumpar af densamma lösslitits och ligga

nu såsom isolerade körtlar i kvartsitmassan. Äfven har vid dessa veckningsprocesser flerstädes inträffat, att en gång blifvit än hopstukad, än sträckt och t. o. m. afsliten, så att t. ex. en ganska mäktig trappgång ganska hastigt kan öfvergå i en jämförelsevis tunn, glimrig släppsköl. Vidstående fig. 4, äfvensom fig. 2, visar från den stora grufvekartan hemtade exempel på nu omnämnda förhållanden.

Inom det östra hårdmalmsområdet finnas tvenne trakter, der trapper företrädesvis träffas, nemligen kring Långgrufvan och

Fig. 4.

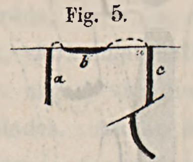


En del af Långgrufvetrappen på 53 *m* afv. De ställen, der trappen blifvit observerad, äro utmärkta med svart; de streckade linierna äro ett försök att kombinera observationspunkterna. Skala 1 : 1600.

kring Meijenholz' schakt. Trapperna kring Långgrufvan, eller »Långgrufvetrapperna», tillhöra alla en enda starkt veckad gång, och sannolikt göra de kring Meijenholz' schakt, eller »Meijenholz-trapperna», å sin sida äfvenså. De förras strykningsriktning är i det stora hela NNO, de senares NO à ONO. Tvenne något olika veckningsriktningar finnas således inom det i fråga varande området, och se vi efter hvar de båda sammanstöta, så finna vi, att det just är i den trakt, der felsitkörtlarne förekomma och der för öfrigt vecknings- och sträckningsfenomenen

uppträda på en gång mest påfallande och mest oregelbunda. Söka vi att med ledning af hvad som är kändt rörande härvarande veckningsförhållanden i allmänhet rekonstruera felsitkörtlarnes ursprungliga sammanhang, så visar det sig, att de med stor grad af sannolikhet kunna uppfattas såsom delar af ett oregelbundet, men i hufvudsak mot öster riktadt veck. Efter en längs detsamma drifven ort vilja vi benämna det »Menkavecket». Inuti detta veck finnas ett par trappklumpar, som påtagligen blifvit lösslitna från Långgrufvetrapperna och släpade något mot öster. Detta antyder, att Menkavecket uppstått senare än Långgrufvetrappernas vecksystem. Den redan förut i en riktning starkt veckade bergmassan har här undergått en senare veckning i en annan riktning, och resultatet har blifvit den ytterligt förvirrade geotektonik, hvarom Menkavecket bär vittne. (Jemför det geologiska dagbladet, tafl. 36).

Fig. 5.



Skematisk framställning af felsitgångens i Lovisatrakten böjningar.

Ännu fattigare på geotektoniska ledtrådar än det östra hårdmalmsområdet är Lovisagrufvetrakten. Der har man egentligen blott felsitgångarne att hålla sig till, och de äro synliga endast på några få ställen i de högre nivåerna. Genom att sammanställa de spridda observationerna kommer man till det resultatet såsom sannolikt, att de tre söder om Lovisagrufvan befintliga och sinsemellan så fullkomligt petrografiskt öfverensstämmande felsitpartierna äro delar af en och samma felsitgång, hvilken blifvit böjd ungefär så, som skematiskt angifves af ofvanstående fig. 5, der *a* representerar Örnsköldsgången, *b* felsiten i Lovisastötens dagklyft och *c* Hyllningsgången. Härigenom får man en antaglig förklaring, hvarför felsiten i stötens dagklyft har ett så ovanligt flackt läge och ej blifvit träffad nere i grufvan.

Det nu rörande veckningarne anförda torde vara tillräckligt att visa, det grufvans bergmassa varit utsatt för intensiva och invecklade veckningsprocesser, hvilka det icke är görligt att under för handen varande förhållanden i detalj följa.

Redan i det föregående har det blifvit antydt, att de stora skölar, som omgifva kisstockarne, äro förkastande. Vi skola nu omnämna några förhållanden, som visa, att så verkligen är fallet. Härvid är det åter gångbildningarne, och förnämligast felsitgångarne, som kunna erbjuda någon ledning.

Wredegången afskäres i norr af Knippskölen, norr om hvilken hvarken i Mårdskinnsstöten (se tafl. 36) eller i under densamma belägna rum och orter någon fortsättning af gången blifvit anträffad. Skölen verkar således här förkastande. Likaså måste en förkastning finnas vid Wredegångens södra ända, der den tvärt afskäres af en kisig sköl. Carl Gustafs gång, som möjligen skulle kunna antagas vara en fortsättning af Wredegången, ligger öfver 40 *m* vestligare än denne, och före Bockbackens sjunkning var afståndet ännu större, enär — enligt TROILII skölkarta — Wredegångens södra del dervid flyttades omkring 25 *m* inåt stötens djupaste del, d. v. s. mot NV. I Lovisagrufvan är Örnsköldsgången i norr afskuren af en sköl, på hvars norra sida fortsättning ej blifvit anträffad, och sannolikt har äfven Hyllningsgången blifvit i norr afskuren och förkastad af sköl. Detta allt visar, att de stora skölarne i allmänhet äro åtföljda af förkastningar. Huru stora dessa äro och i hvad riktning de gått, derom är det emellertid omöjligt att få någon kännedom, enär områdena utanför skölarne äro så godt som okända. Ett annat förhållande, som äfven häntyder på att skölarne äro förkastande, är att alla försöksarbeten, som blifvit anlagda å ena sidan norr om Knippskölen, Liljenbergs sköl och Lovisaskölarne, och å den andra söder om sydvestra Drottningeskölen, sydvestra Källortsskölen och Erik Mats sköl, städse träffat endast ofyndigt berg.

Men om det således kan anses vara säkert, att de stora skölarne i allmänhet äro förkastande, så kan det dock, såsom nämndt,

ej närmare bestämmas huru förkastningarne verkat. Många försök hafva blifvit gjorda att rekonstruera det ursprungliga sammanhanget mellan berggrundens olika, nu om hvarandra förskjutna partier, men intet af dessa försök har gifvit något ens så pass sannolikt resultat, att det kan förtjena här anföras.

Malmer. [1]

De malmmineral, hvilka i Falu grufva äro föremål för tillgodogörande, äro *kopparkis*, *gediget guld* och *svafvelkis*. [2] För öfrigt förekomma zinkblende, blyglans, magnetkis och galenobismutit, men af dem hafva blott de båda förstnämnda — och det endast i ringa omfång — uppträdt så samlade, att någon brytning af dem kunnat ifrågakomma.

Såsom redan förut blifvit nämndt, förekommer grufvans förnämsta malmmineral, kopparkisen, insprängd dels i kvartsit, bildande de s. k. »hårdmalmerna», och dels i de stora kisstockarne, bildande de s. k. »blötmalmerna». Dessutom träffas den stundom i brytvärd mängd samlad der och hvar på skölarne, s. k. »skölmalmer». Det gedigna guldet, som numera blifvit en vigtig faktor vid grufvedriften, förekommer på särskilda kvartsådror inom det östra hårdmalmsområdet. På grund af natur och förekomstsätt kunna Falu grufvas fyndigheter derför lämpligen indelas i fyra grupper, nemligen: 1) *Hårdmalmer;* 2) *Kisstockarne;* 3) *Skölmalmer;* 4) *Guldmalmer.*

Hårdmalmer.

Dessa kunna karakteriseras såsom mer eller mindre utplattade och mot djupet utdragna klumpformiga partier af kvart-

[1] Enär en närmare kännedom om malmerna, deras varieteter och förekomstsätt, ej kan vinnas annat än genom att under en längre följd af år ständigt följa dem i den mån som de under grufarbetenas fortgång blottas, något som ingen så både kan och måste göra som grufveingeniören, så har jag — utom i fråga om det rent petrografiska — grundat den följande beskrifningen af Falu grufvas malmer väsentligen på upplysningar, som grufvans mångårige ingeniör Herr Th. WITT välvilligt lemnat mig.

[2] Ur dessa malmineral utvinnes årligen omkr. 500 *ton* koppar, omkr. 400 *kg* silfver, 80 à 100 *kg* guld samt diverse biprodukter, såsom kopparvitriol, jernvitriol, rödfärg, svafvel, svafvelsyra och fosforbrons.

siten, i hvilka till dennes vanliga beståndsdelar kommit svafvelmetaller, nemligen kopparkis jemte något magnetkis och svafvelkis, samt stundom något litet zinkblende. Hårdmalmerna äro derför ej heller någonsin genom aflossningar skilda från den omgifvande kvartsiten. Öfvergången från det fyndiga till det ofyndiga plägar dock ske ganska hastigt, i allmänhet inom 2 à 3 *dm*. Vid malmkörtlarnes ändar sker dock öfvergången vanligen något mera småningom, och från den egentliga malmkörtelns slut mot djupet fortsätta i regeln smala, kissprängda ränder nedåt i körtelns stupningsriktning.

I sitt inre äro malmkörtlarne i stort taget af temligen jemn beskaffenhet utan vare sig särdeles rika eller särdeles fattiga partier, dock aftager malmhalten i allmänhet något mot djupet i samma mån som hela malmkörteln afsmalnar. När någon gång mera anmärkningsvärdt rika partier förekomma, är det i regeln på sådana ställen, der bergmassan blifvit genom dislokation mer eller mindre sönderkrossad. En sekundär anrikning af kopparkisen har då egt rum, i det att denna likt ett cement utfyllt alla sprickor och håligheter i det krossade berget. De sålunda uppkomna malmerna visa ock en konglomeratisk eller breccieartad struktur med kopparkis såsom bindemedel. Det är företrädesvis invid starkt veckade trapper, eller i närheten af stora skölar, som dylika malmer blifvit anträffade.

I medeltal fås af det ur hårdmalmsrummen uppfordrade berget $^1/_5$ à $^1/_6$ malm af 5 à 6 % kopparhalt.

Inom grufvans båda hårdmalmsområden hafva en mängd större och mindre hårdmalmskörtlar brutits. I det stora hela hafva dessa varit af temligen likartad beskaffenhet, dock förete malmerna inom olika trakter af grufvan vissa mindre olikheter. De östra hårdmalmerna hafva derför ock sedan gammalt plägat indelas i trenne grupper: *Bockbacksmalmerna*, *Långgrufvemalmerna* och *Meijenholzmalmerna*. Till ytterligare förtydligande af hårdmalmernas natur må här en kort karakteristik af dessa tre malmgrupper lemnas.

Bockbacksmalmerna, d. v. s. de, som ligga under och i närheten af den gamla Bockbacken, således inom den vestra delen af det östra hårdmalmsområdet, bilda breda och djupa, men föga långsträckta klumpar af delvis ganska betydande dimensioner. Stundom ligga dessa klumpar så tätt, att flera förenats till ett sammanhängande komplex. Ett sådant har förföljts från dagen ända ned till 200 *m* afv. Bockbacksmalmerna äro jemförelsevis rika malmer. I dem förekommer kopparkisen, åtföljd af något magnetkis och svafvelkis, såsom oregelbundna fläckar temligen ojemnt fördelad i kvartsitmassan. Malmernas strykning är NO—SV, deras stupning brant SO. De visa ett temligen starkt fallande i fält mot SV.

Långgrufvemalmerna upptaga den nordöstra delen af det östra hårdmalmsområdet. De hafva i allmänhet betydande dimensioner och starkt afplattade former. Den förnämsta hithörande malmen t. ex., eller den, som från dagen bröts i Långgrufvan och som sedan brutits i flera djupare rum ända ned till 208 *m* afv., hade en längd af omkring 80 *m*, under det att dess bredd sällan nått 10 *m*. En annan hithörande malm började på 80 *m* afv. och fortsatte ned till 230 *m* med en längd af intill 50 *m*, men sällan mer än 6 à 8 *m* bredd. Dessa stora Långgrufvemalmer äro dock — i likhet med de stora Bockbacksmalmerna — icke hvar för sig en enhetlig malmklump, utan ett komplex af flera tätt intill hvarandra liggande och delvis förenade klumpar.

Långgrufvemalmerna äro i det hela något fattigare än Bockbacksmalmerna. Kopparkisen är i dem i mindre grad åtföljd af magnetkis och svafvelkis och förekommer såsom ganska regelbundna strimmor, hvilka — i öfverensstämmelse med sjelfva malmklumparne — stryka NO—SV med brant sydostlig stupning.

Meijenholzmalmerna äro belägna i den sydöstra delen af hårdmalmsområdet. De bilda mot djupet utdragna klumpar, hvilkas längd ofta icke är särdeles mycket större än bredden. De nå ej så stora dimensioner som de större malmerna inom de båda föregående grupperna.

Meijenholzmalmerna äro jämförelsevis rika. Kopparkisen plägar i dem vara åtföljd af temligen mycket magnetkis och uppträder mestadels såsom strimlikt utdragna fläckar. Utmärkande för dessa malmer är vidare, att i dem antofyllit rikligare förekommer än i de båda andra malmgrupperna. Deras strykning är i allmänhet ungefär N—S, deras stupning brant mot öster.

Till förtydligande af det ofvan om hårdmalmernas former sagda äro å tafl. 41 längdprofiler af några hårdmalmskörtlar framställda. De äro utsatta på sina vederbörliga nivåer under dagytan, men i öfrigt utan konnektion med hvarandra. De prickade konturerna inuti malmkörtlarne äro dessas tvärsektioner vridna i vertikal ställning.

Af *Lovisagrufvans hårdmalmer* hafva de flesta, eller de, som ligga närmast den stora skölen, ungefär samma karaktär som Bockbacksmalmerna. De sydligare belägna malmerna åter likna mera Långgrufvemalmerna.

De ofvan angifna olikheterna mellan de olika malmgruppernas malmer äro så pass markerade, att ett öfvadt öga mestadels kan blott på grund af en malmstuffs utseende afgöra till hvilken malmgrupp den hörer, men det oaktadt torde dessa olikheter vara mera af sekundär än af primär natur, mera beroende på den olika inverkan dislokationsprocesserna utöfvat på olika delar af den malmförande bergmassan, än på någon ursprunglig skiljaktighet i struktur eller mineralsammansättning. En närmare undersökning af en mängd hårdmalmsprof från skilda arbetsrum har ock gifvit vid handen, att i de trenne gruppernas malmer så väl den mineralogiska sammansättningen, som den texturela beskaffenheten är så temligen densamma. Vid den följande beskrifningen är det derför ej nödigt att behandla dem hvar för sig.

Enär — såsom förut nämndt — hårdmalmerna ej äro annat än genom inblandning af svafvelmetaller uppkomna egendomliga varieteter af kvartsiten, så äro de egentligen att betrakta såsom bergarter. Anmärkningsvärdt är det då emellertid, att de icke

hafva den likformighet i texturen, som i allmänhet plägar tillkomma bergarter, synnerligast kristalliniska, af hvad art de för öfrigt än må vara. Betraktar man en större yta af hårdmalm, så faller denna brist på likformighet i texturen genast i ögonen. I den grå, något fettglänsande kvartsitmassan ligga större och mindre, än oregelbundet formade, än strimlikt utdragna malmfläckar ganska ojemnt fördelade, och i kvartsitmassan mellan dessa fläckar ses enstaka malmkorn samt der och hvar några amfibolstänglar eller glimmerfjäll. De större malmfläckarne visa sig vid närmare påseende ofta hafva en breccieartad struktur, i det att i kiserna såsom grundmassa en mängd små mer eller mindre afrundade kvartsitbitar ligga inbäddade. Det hela genomdrages för öfrigt af regellöst anordnade fläckar och ådror af hvit kvarts, oftast ofyndig, men stundom insprängd med små korn af kopparkis.[1] Af allt detta synes framgå, att malmernas ofvan anmärkta brist på texturel likformighet ej är något primärt, utan ett sekundärt fenomen, beroende på de omformningsprocesser bergmassan undergått.

Kvartsitens vanliga accesoriska mineral, glimmer, amfibol, cordierit, falunit och magnetit, finnas alla ganska konstant äfven i hårdmalmerna, ehuru de der i det hela mindre framträda. I öfverenstämmelse med det förut omnämnda förhållandet att kvartsiten i allmänhet är glimmerrikare i grufvans utkanter än i hennes centrala delar, och att — enligt hvad erfarenheten visat — glimmerrik kvartsit ej är malmförande, är ock glimmerhalten i hårdmalmerna i regeln ganska ringa. Liksom i kvartsiten i öfrigt, så kan ock i hårdmalmerna *glimmern* förekomma dels såsom större fjäll mellan kvartskornen, och dels såsom helt små interpositioner inuti dem. På förra sättet träffas den egentligen blott i fattigare malmer, såsom interpositioner finnes den deremot alltid, ehuru stundom endast i mycket ringa mängd. I allmänhet kan det sägas vara regel, att ju rikare en malm är på svafvelmetaller, desto fattigare

---

[1] Smala, i någon ringa mån kopparkisförande kvartsådror kunna förekomma äfven i trapperna i malmernas närhet.

ofvan blifvit sagdt om härdmalmerna, nemligen att kismineralen mestadels uppträda säsom fullkomligt primara beständsdelar, och körn af dem kunna t. o. m. vara fullständigt inneslutna i körn af kvarts, cordierit, o. s. v. Men derjemte kunna kismineralen äfven uppträda säsom smä sprickf'yllnader.

Det förnämsta exemplet pä halfhärd malm är den forut omnämnda Kräftklokisen i Lovisagrufvan. Denna kisstock bestär i det stora hela af sädan mahn, men mot hängandet. är svafvelkishalten för det mesta lag. under det att den mot lig— gandet, d. v. s. mot Schultzkisen, blir allt högre, och sälunda uppstä öfvergängar ä ena sidan tili härdmalm eller kvarts och ä den andra tili blötmalm. Dylika öfvergängar frän kvartsit genom halfhärd malm tili blötmalm hafva äfven förekommit vid östra sidan af Storgrufvekisen, der — säsom redan nämndt — pä sina stallen nägon skarp begränsning af kisstocken ej fanns. Äfven den i Storgrufvestötens norra vägg ännu kvarstäende delen af kisstocken är en mellanforin mellan kvartsit och kis, der i den ena fläcken kvarts, i den andra svafvelkis är den öfvervägande beständsdelen.

Af de stora kisstockarnes inre är för närvarande jemförelsevis litet ätkomligt. Pä grund af deras nu tillgängliga. delar är det derför svärt att bilda sig nagim klar föreställning om huru de i det stora hela varit beskaffade. Att döma af äldre uppgifter torde kisstockarnes inre hafva varit ganska vexlande. Man har der träffat an nästan ren svafvelkis med ringa kopparhalt,[1] än en kvartsig blandning af svafvelkis och kopparkis, än stora klumpar af nästan ren kvartsit, än mer eher mindre kisblandad kalksten, o. s. v. Betraktar man blocken uti och väggarne omkring Storgrufvestötens nedre del, sä fär man ock ett ganska bestämdt intryck af, att Storgrufvekisen varit längt ifrän likartad genom hela sin massa. Pä ett Ställe t. ex. ligga block af gulgrä, korning, föga kvartsblandad svafvelkis, der de särskilda körnen äro sä löst sammanfogade, att massan nästan kan*

1 Sädan kallas vid grnfvan kort och godt >kis»; först när svafvelkisen är i nägon nämnvärd máo blandad mcd kopparkis, fär den namn af jblötmalm>.

söndersmulas mellan fingrarne; på ett annat ser man kissprängd kvartsit med ett poröst, anfrätt utseende, på ett tredje en konglomeratisk bildning sammansatt af afrundade stycken af svagt kissprängd kvartsit sammankittade genom en temligen ren, kornig kismassa. [1] Vidare finner man block bestående af starkt kisblandad kalksten, der kalkspaten blifvit mer eller mindre fullständigt omvandlad till gips, block af med kis impregneradt skarn, af kisimpregnerad trapp och t. o. m. af kisimpregnerad skölsten. Analoga förhållanden träffar man i de kisrum, som under de sista åren arbetats i grufvans djupare delar. Enligt de här gjorda observationerna kunna på grund af de i kismassan ingående icke-metalliska mineralens beskaffenhet hufvudsakligen trenne kistyper särskiljas, nemligen: *kvartsig kis*, *kalkig kis* och *strålstensblandad kis*. Den kvartsiga kisen är den förherrskande. Undersöker man en sådan, visar den sig bestå väsentligen af blott svafvelkis och kvarts i kristalliniskt kornig blandning. Accessoriskt kunna tillkomma mer eller mindre omvandlad cordierit, antofyllit, magnetit, kopparkis, magnetkis, zinkblende och — ehuru mera sällsynt — blyglans. Svafvelkisen är i regeln ganska idiomorft utbildad och förekommer ofta såsom små kristaller, icke blott i kvarts, utan äfven i cordierit och antofyllit. När de öfriga nämnda svafvelmetallerna äro närvarande, uppträda de mestadels såsom utfyllningar mellan svafvelkiskornen. Zinkblendet visar dock ej sällan tendens till idiomorf utbildning. Vi återfinna således här alldeles samma förhållanden som i de hårda och halfhårda malmerna, blott med den skillnad, att svafvelkisen är mera öfvervägande.

Såsom redan nämndt, har kisen rätt ofta en breccieartad struktur, och det så väl makroskopiskt som mikroskopiskt. Stycken af kvartsig kis ses t. ex. sammankittade än af mera ren svafvelkis, än af kvarts, än af kopparkis. I ett prof af breccieartad kis, der bindemedlet — kvarts — makroskopiskt mycket tydligt skilde sig från de af kvartsig kis bestående brottstyckena,

[1] Den i norra delen af stötväggen kvarstående delen af kisstocken är till stor del sålunda konglomeratisk eller breccieartad.

befanns vid mikroskopisk undersökning bindemedlets kvarts vara kristalliniskt kornig på fullkomligt samma sätt som kvartsen i brottstyckena och liksom den inneslutande små svafvelkiskristaller. Enda skillnaden mellan brottstyckena och bindemedlet var den, att de i de förra rikligt förekommande stora svafvelkiskornen saknades i det senare. I bådadera voro kvartskornen genomdragna af de vanliga interpositionsstrimmorna, hvilket bevisar, att det tryck, som gaf upphof till dessa, var ett annat och ett senare än det, som orsakade den breccieartade strukturen.

I den kalkiga kisen är kvartsen utbytt mot kalkspat. Cordierit saknas der och äfven antofyllit; deremot är strålsten ej sällsynt. Äfven här är svafvelkisen den mest idiomorft utbildade beståndsdelen och kan förekomma jemväl såsom interpositioner i kalkspatkornen.

Den strålstensblandade kisen består öfvervägande af kornig svafvelkis, i hvilken relativt stora stänglar af ljus amfibol ligga än riktningslöst, än närmevis parallelt inströdda. Inuti dessa finnas ofta små korn af svafvelkis inneslutna. Inom alla tre kistyperna kan halten af svafvelkis variera högst betydligt. Än kan hela massan bestå nästan uteslutande af kornig svafvelkis, i hvilken blott enstaka korn eller stänglar af andra mineral ligga inströdda, än åter kunna de icke-metalliska mineralen vara kvantitativt öfvervägande i förhållande till svafvelkisen.

Den kvartsiga kisens nära relation till kvartsiten är påtaglig; likaså den kalkiga kisens till kalkstenen. Den strålstensblandade kisen synes ofta förekomma tillsammans med den kalkiga, och mellanformer mellan dem äro ej sällsynta. Då nu kalksten och skarn ofta följas åt, kan det synas antagligt, att den strålstensblandade kisen är förkisadt och metamorfoseradt skarn. Äfven granulit kan förkisas. Ett exempel härpå finnes i en i sydvestra stötväggen nedanför Fredriks schakt indrifven ort kallad Carl Gustafs klyft. Der skjuter en udde från den stora kisstocken in i granuliten och öfvergår i denna utan skarp gräns. Kismassan sönderdelar sig först i gröfre och sedan i allt finare strimmor, som utspetsa i granuliten och liksom upp-

Äfven af Lovisagrufvans hårdmalmer gingo blott ett par af de största upp i dagen. Några andra större malmkörtlar började vid omkring 50 *m* afv. Såväl dessa som de i dagen uppgående fortsatte sedan med delvis ganska betydande dimensioner mot djupet till omkring 150 *m* afv., under hvilken nivå de temligen hastigt förminskades, så att de i allmänhet utgingo vid omkring 200 *m* afv. Vid omkring 180 *m* afv. uppträdde emellertid ett par nya malmkörtlar, som fortsatte mot djupet till 260 à 280 *m* afv. Genom under år 1893 utförda undersökningar med diamantborr hafva på djupare nivåer, ända ned till 400 *m* afv., väl enstaka malmstrimmor, men icke någon malm af betydenhet anträffats.

Egentliga guldmalmer, d. v. s. guldförande kvartsådror och körtlar, hafva — såsom förut nämndt — hittills träffats endast inom det östra hårdmalmsområdet. Rikligast hafva de förekommit i dettas centrala del, d. v. s. i och omkring »Menkavecket», der böjningarne och sammanpressningarne i bergmassan synas hafva varit mest intensiva. En erfarenhetssats är, att de egentliga guldmalmerna äro bundna vid närheten af trapper af Sturetypen. Oftast hafva de träffats vid de så ytterligt veckade och delvis sönderslitna Långgrufvetrapperna, men äfven någon gång i närheten af Meijenholtztrapperna. På guldmalmernas nära förhållande till trapperna beror möjligen det faktum, att i Lovisagrufvan, der sjelfständiga trappgångar snart sagdt saknas, icke några guldmalmer blifvit funna.

Liksom kopparmalmerna aftaga mot djupet, så göra äfven guldmalmerna. Brytvärd guldmalm har ej anträffats på större djup än brytvärd hårdmalm, d. v. s. föga öfver 200 *m*. Vid försöksarbeten, som blifvit utförda på omkring 270 *m* afv., anträffades visserligen något »selenmalm», men blott i ringa mängd och utan nämnvärd guldhalt.

Om malmernas uppkomst.

Sedan nu det väsentligaste blifvit framstäldt af de sakförhållanden, hvilka undersökningen af Falu grufva gifvit vid

Impregnationen af svafvelmetaller synes redan från början hafva varit uppåt både ymnigare och jernrikare, och under sådant förhållande måste ock åt samma håll de metallförande partierna hafva blifvit allt större och allt svafvelkisrikare. Genom geologiska processer af flerehanda slag undergingo sedermera de malmförande massorna åtskilliga förändringar. De blefvo genomsatta af eruptiver, de blefvo upprepade gånger sammanpressade och veckade samt mer eller mindre krossade och genomdragna af vecksystem. På den tid detta skedde var berggrundens yta säkerligen ej densamma som nu, utan öfver hvad som är den nuvarande ytan låg utan tvifvel en ganska mäktig, numera bortdenudererad bergmassa af antagligen samma art som den kvarvarande. Genom hela den sönderspruckna bergmassan cirkulerade naturligtvis minerallösningar. Vid olika tider voro dessa af olika beskaffenhet. Under något af de äldsta skedena bildades af dem de guldförande kvartsådrorna i då för handen varande sprickor. Det gedigna guldet uppstod då antagligen genom någon extraktionsprocess ur de omgifvande, eller kanske snarare ur de öfverliggande guldhaltiga kiserna. Under en senare tid, sedan bergmassan varit utsatt för upprepade sammanpressningsprocesser, uppkommo stora sprickbildningar. Dessa åtföljdes af förkastningar; sådana begränsa det malmförande området både i N och S, såsom vi förut hafva sett. Sprickorna fylldes af bergartsdetritus, som sedermera genom kemiska processer och under medverkan af starkt tryck omvandlades till skölsten. Men ännu hade icke sammanpressnings- och veckningsprocesserna upphört, såsom visas deraf, att äfven skölarne äro delvis starkt böjda. De sålunda alltjemt pågående rubbningarne i berggrunden betingade ock alltjemt omsättningar i densamma. Partier, som förut blifvit krossade och genom nybildningar åter sammanläkta, krossades ånyo; minerallösningar kunde åter med lätthet cirkulera och inleda omsättningar och omflyttningar. Från de öfverliggande, numera bortdenuderade massorna, som säkerligen voro de mest sönderkrossade, utlöstes en del metaller, och lösningarne sökte sig ned mot djupet. På de vägar de då togo

Zinkblende, allmänt jemte de öfriga svafvelmetallerna i så väl hårdmalmerna som kisstockarne. Har mera samladt förekommit i Lorichs ort, Galleriet, Hjulorten, Lokatten, Apoteket, Rabbstöfvaren.

Koboltglans, stundom såsom små korn och öfverdrag i galenobismutitförande kvarts.

Fredricit, i Gustafs sköl i närheten af Fredriks schakt, arbetsrummet Grefven.

Geokronit, i Gustafs sköl tillsammans med Fredricit.

Galenobismutit, selenhaltig, insprängd i kvartsådror flerstädes inom östra hårdmalmsområdet.

Oxider och oxidhydrater.

Magnetit, kristalliserad i oktaedrar (s. k. »talktärningar») i Källortsskölen, arbetsrummet Smårumsstollen; vidare i Hackorten och Regeringsorten.

Gahnit, kristalliserad, i skölen i Erik Mats grufva.

Pleonast, i små derba korn i malmen i arbetsrummen Eldstålet och De la Gardie.

Jernockra, mycket allmän såsom nybildning i gamla öfvergifna orter och rum, företrädesvis sådana, som drifvits genom »tillmakning» (bränning). Kallas på grufspråket »Joks».

Haloidföreningar.

Flusspat, ljusgrön, träffad i arbetsrummet Amerika.

Karbonater.

Kalkspat, stundom såsom sprickfyllnader, såsom i Palanders ort, Thoras ort, Galleriet.

Dolomitspat, i Liljenbergs sänkning.

Malakit, såsom öfverdrag der och hvar på stötväggarna.

Kopparlazur, åtföljer stundom malakiten.

Sulfater.

Anhydrit, i Tumlaren och Palmqvists försök, invuxen i strålstenssköl (enligt befintliga stuffer).

Tungspat, i Tumlaren och i S:a Kupan vid Fältkamreraren.

Gips, i kristaller af intill 2 à 3 *cm* längd flerstädes såsom nybildningar. Så t. ex. på undre sidan af block i Storgrufvestöten, vidare i en remna i Storgrufvekisen på 29,3 *m* afv., i Elbas ort, Skeppet, Killingen, Karls stoll, Presidenten, Lägret, Galleriet.

Epsomit, såsom utvittring i djupare belägna rum inom Storgrufvekisen, ss. Segerorten, Nya Trulls.

Halotrichit, tillsammans med Epsomit.

Botryogen, träffades, jemte Epsomit, efter en brand, som år 1799 började i Kilgropvarpet (200 *m* afv., midt i Storgrufvekisen) och fortfor i flera år.

äfven observerats *dioritskiffer*, genomsatt af en mindre granitådra.

I *kambriska sandstenen* hafva *Olenellus*-fragment anträffats, ej blott vid den fyndort i Sularp, för hvilken Moberg lemnat redogörelse i *Beretn. om Forhandl. ved det 14:de skand. Naturforskermøde 1892*, utan äfven i ett stenbrott i Ryd. I väggen till vattenverkets kanal, strax vid inloppet i bassinerna, har påträffats lokal morän af en grönaktig, af »maskspår» alldeles öfverfyld bergart. En dylik sandsten, dock med något sparsammare spår, har vidare iakttagits i högsta delen af Hardeberga backe, tydligt öfverlagrande den vanliga hvita sandstenen derstädes. En grönaktig sandsten, således antagligen ungefär af samma ålder som den fossilförande, har äfven anträffats i en grusgraf norr om förut nämda bassiner, här genom en diabasgång skild från den angränsande undre hvita sandstenen. I kontakten mellan den gröna sandstenen och diabasen ses på denna senare en vacker slintyta.

Ett större block *Andrarumskalk* har anträffats vid Sandby vestra kvarn.

Olenidskiffer har iakttagits i omedelbar närhet af *Dictyograptusskiffern* i kvarnrännan nedanför Sandby östra kvarn. Häri äro funna *Parabolinella limitis* Brögger och *Boeckia hirsuta* Brögger (den senare i fullständiga exemplar), ett fynd af så mycket större intresse, som man i Norge vid Närsnäs, det enda ställe, der *Boeckia* hittills är anträffad, ej funnit den tillsammans med något annat fossil eller i lager, som tillåtit fullt noggrann åldersbestämning.

Angående *Acerocareskiffern* torde förtjena omnämnas, att stratigrafiska och paleontologiska data, som antagligen snart nog komma att utförligare framläggas, afgjordt tala för dennas plats under Dictyograptusskiffern.

Enligt beskrifningen till kartbladet »Lund» skulle *Ceratopygekalken* vid Fågelsång öfverlagra skiffer med *Bryograptus Kjerulfi*

LAPWORTH. Någon dylik skiffer synes ej för närvarande blottad. Emellertid har Ceratopygekalk nu anträffats vid Fågelsångsbäcken, ett par hundra *m* söder om vägen,[1] här i norr begränsad af en diabasgång, men öfverlagrande skiffer med *Ceratopyge forficula* SARS, *Shumardia pusilla* SARS (ymnig) och några brachiopoder, en skiffer som väl sålunda snarast torde vara att räkna såsom en motsvarighet till Ceratopygeskiffern.

Dicellograptusskiffer har anträffats å flera nya fyndorter, af hvilka följande torde förtjena omnämnas. Utmed vägen mellan Sularp och Fågelsång, en half *km* vester om Fågelsångsbäcken ses i landsvägsdiket Dicellograptusskiffer, i öster begränsad af en diabasgång. Utmed Sularpsbäckens norra sida ses samma skiffer å *ömse* sidor om, omedelbart intill den strax vester om Sularps kvarn framgående diabasgången. Omedelbart vester om den vestligaste af dessa fyndorter, hvilken utgöres af ett ej mer än 10 à 15 *m* bredt parti, finnes åter diabas.

Trinucleusskiffer, förande *Trinucleus* och *Agnostus* har anträffats invid Kungsmarken, utmed diabasgången närmast öster om Lund.

Åtskilliga andra nya fyndorter för siluriska skiffrar föreligga, hvilka, då klubbens arbeten något mera fortskridit, torde kunna lemna ytterligare bidrag till utredning af det förevarande områdets stratigrafi.

Refflor hafva iakttagits särdeles vackra å ofvan anförda dioritskiffer vid Rögle, gående i N68°O och N60°O samt i N82°O och N78°O.

Vidare hafva refflor i N48°O observerats å en ej förr iakttagen häll af kambrisk sandsten i landsvägsdiket i Ryd. strax norr om vägen till Rögle.

Deremot äro, på grund af hällens delvisa bortbrytande, de »korsande» refflor, som å kartbladet »Lund» finnas angifna vester om Rögle, numera ej längre till finnandes.

[1] Enligt benäget lemnad upplysning af hr G. C. VON SCHMALENSÉE är det samma plats, å hvilken Ceratopygekalken af honom först anträffades.

GEOLOGISK KARTA
ÖFVER
ROUTIVARE JÄRNMALMSFÄLT
BELÄGET UTI
QVICKJOKKS KAPELLFÖRSAMLING
AF
NORRBOTTENS LÄN
Upprättad uti September Månad
1882
AF

BETECKNINGAR.

- Inmutningspunkt med område.
- Järnmalm
- Omvandlad gabbro (?)
- " " hornblenderik
- Baslinie

Läger

Hermelins koja

Tvärprofil efter CDEFGH

Längdprofil efter baslinien AB.

Skala 1:6000

Meter





Fig. 1.

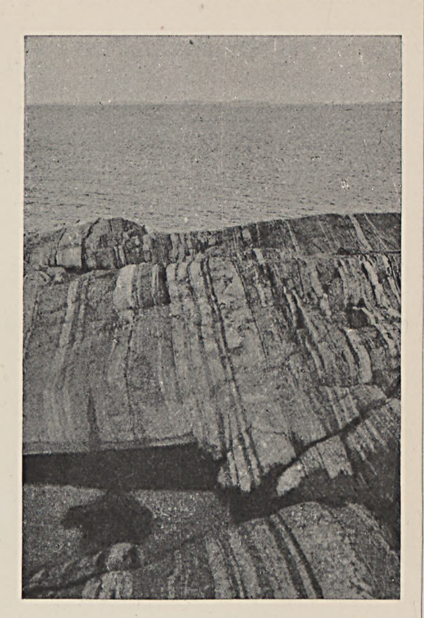


Fig. 2.

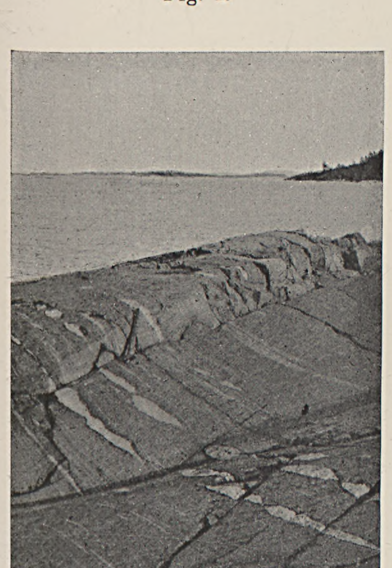


Fig. 3.

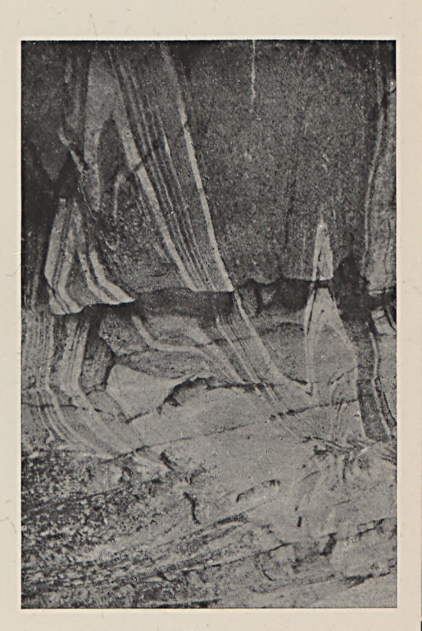
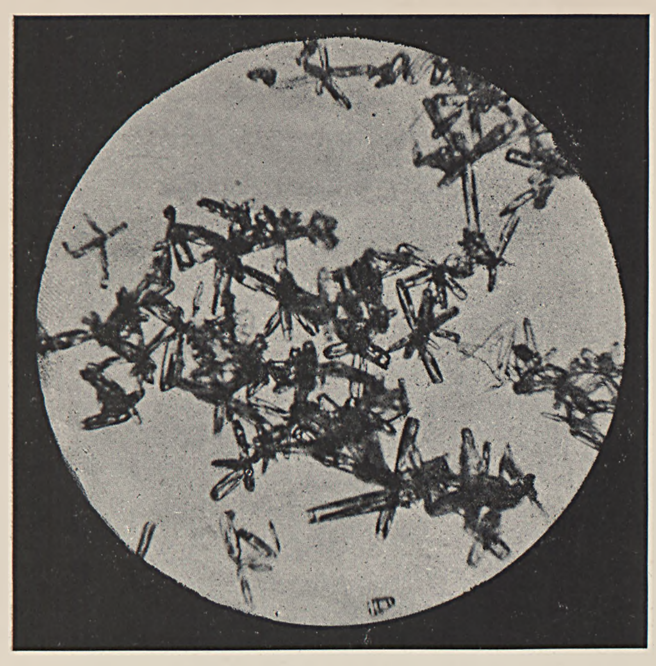
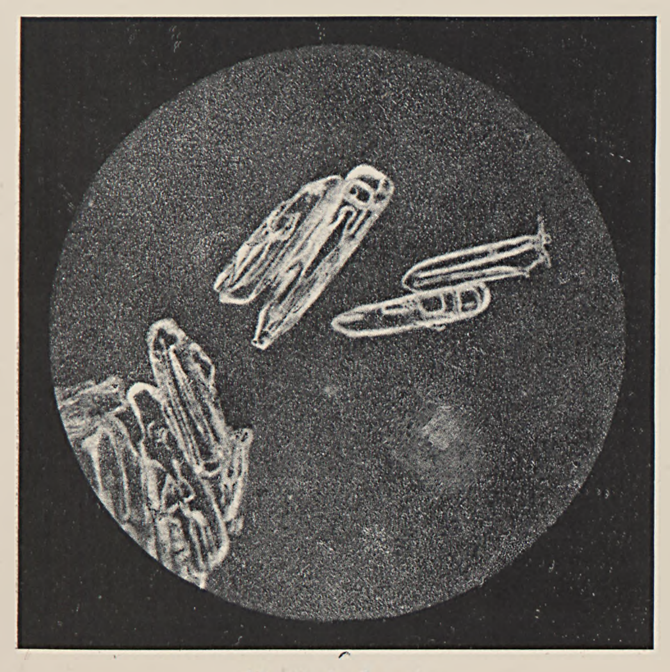


Fig. 4.



11. (Synfältets diam.: 3.5 *mm.*)



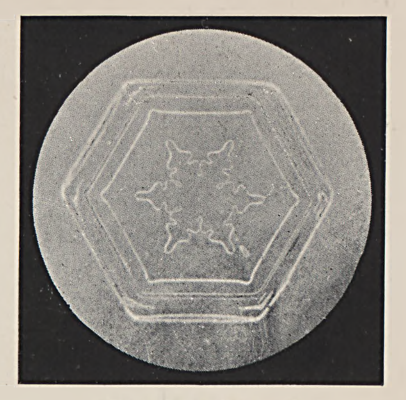
12. (S. d.: 1 *mm.*)

Vattensnö.

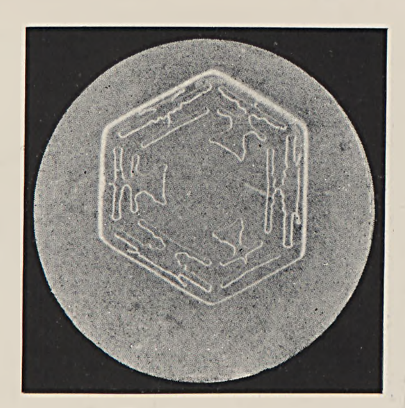
Fotogr. af förf. reprod. i autotypi utan retusch.



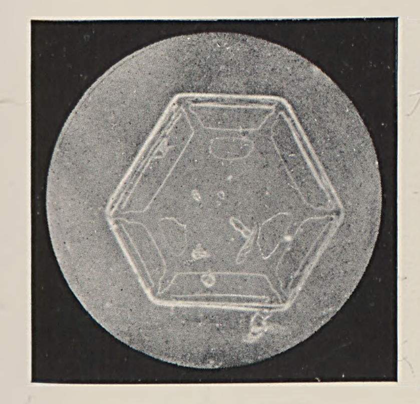
15. (Synfältets diam.: 1 *mm.*)



16. (S. d.: 0.8 *mm.*)



17. (S. d.: 1 *mm.*)



18. (S. d.: 1 *mm.*)



19. (S. d.: 1 *mm.*)

15—18 taflor med organoidfigurer, 19 midten af en stjerntafla. 15, 17, 18 hemiëdriska; 16, 19, utan spår till hemiëdri.

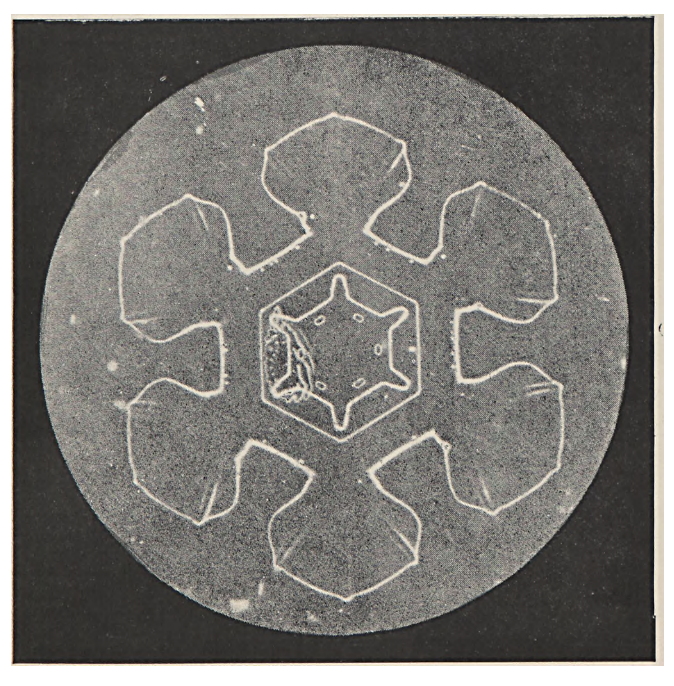
Fotogr. af förf. reprod. i autotypi utan retusch.

26. (Synfältets diam.: 1.4 *mm.)*

27. (S. d.: 1.4 *mm.)*

Stjerntaflor med nerver ocli orienterade bläsor.

28. (Synfültets diam. : 1.4 *mm.)*



29. (S. d. : 1 *mm.)*

Stjerntaflor visande orienterade blâsor, centraltafla och centralstjerna.

38. (Synfältets diam.: 1.4 *mm.*)

39. (S. d.: 4.7 *mm.*)

40. (S. d.: 1.4 *mm.*)

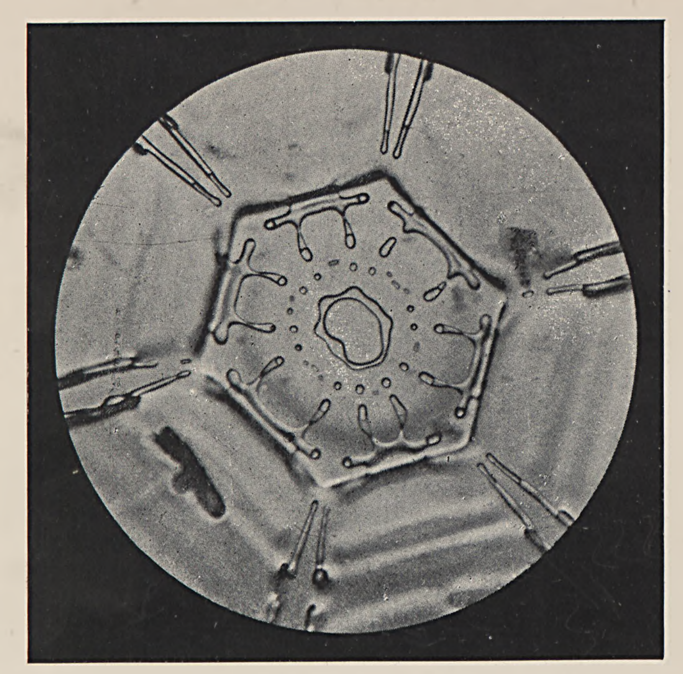
41. (S. d.: 3.5 *mm.*)

42. (S. d.: 3.5 *mm.*)

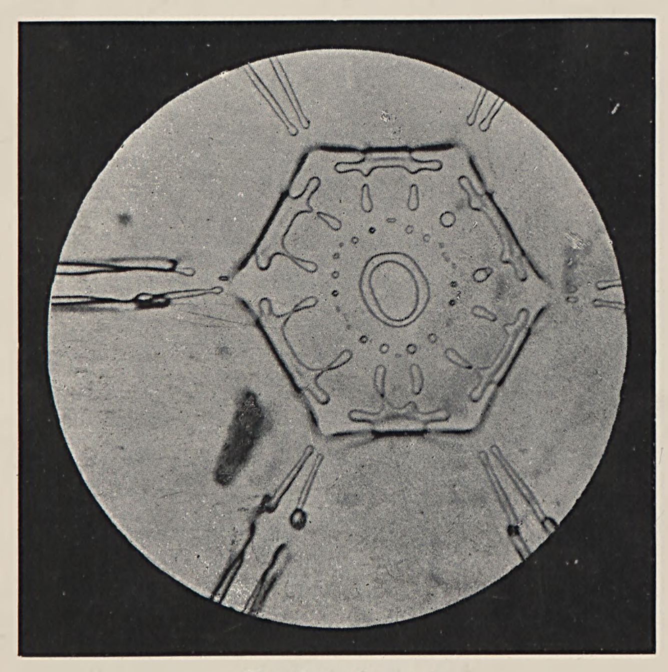
43. (S. d.: 1 *mm.*)

38—40 stjerntaflor; 41 o. 42 mellanformer mellan tafvel- och dendritstjernor; 43 arm af 42 starkare förstorad.

Fotogr. af förf. reprod. i autotypi utan retusch.



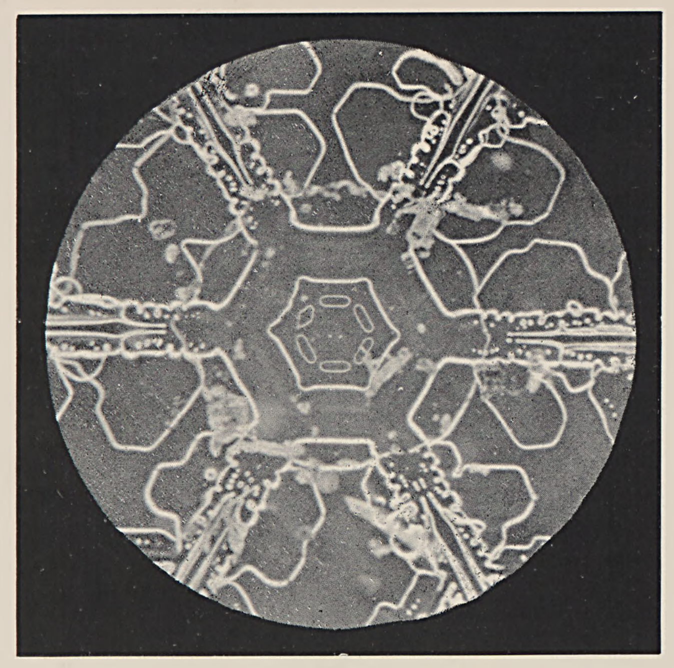
48. (Synfältets diam.: 0.5 *mm.*)



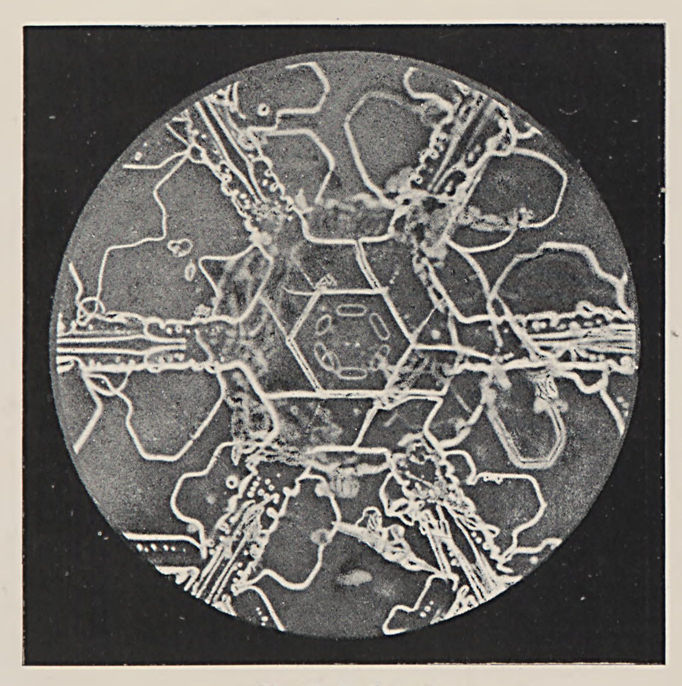
49. (S. d.: 0.5 *mm.*)

Midten af 47 starkare förstorad, fotograferad i blå vätska. 48 tagen 10 à 15 min. före 49. På 48 synas ännu gasblåsor i kanaler och hålrum, på 49 äro dessa absorberade.

Fotogr. af förf. reprod. i autotypi utan retusch.



63. (Synfältets diam.: 1 *mm.*)



64. (S. d.: 1 *mm.*)

Tafvelstjerna visande uppkomsten af regelbundna sprickor genom pressning.

Fotogr. af förf. reprod. i autotypi utan retusch.



67. (Synfältets diam.: 8 *mm.*)



68. (S. d.: 8 *mm.*)

Dendritstjernor.



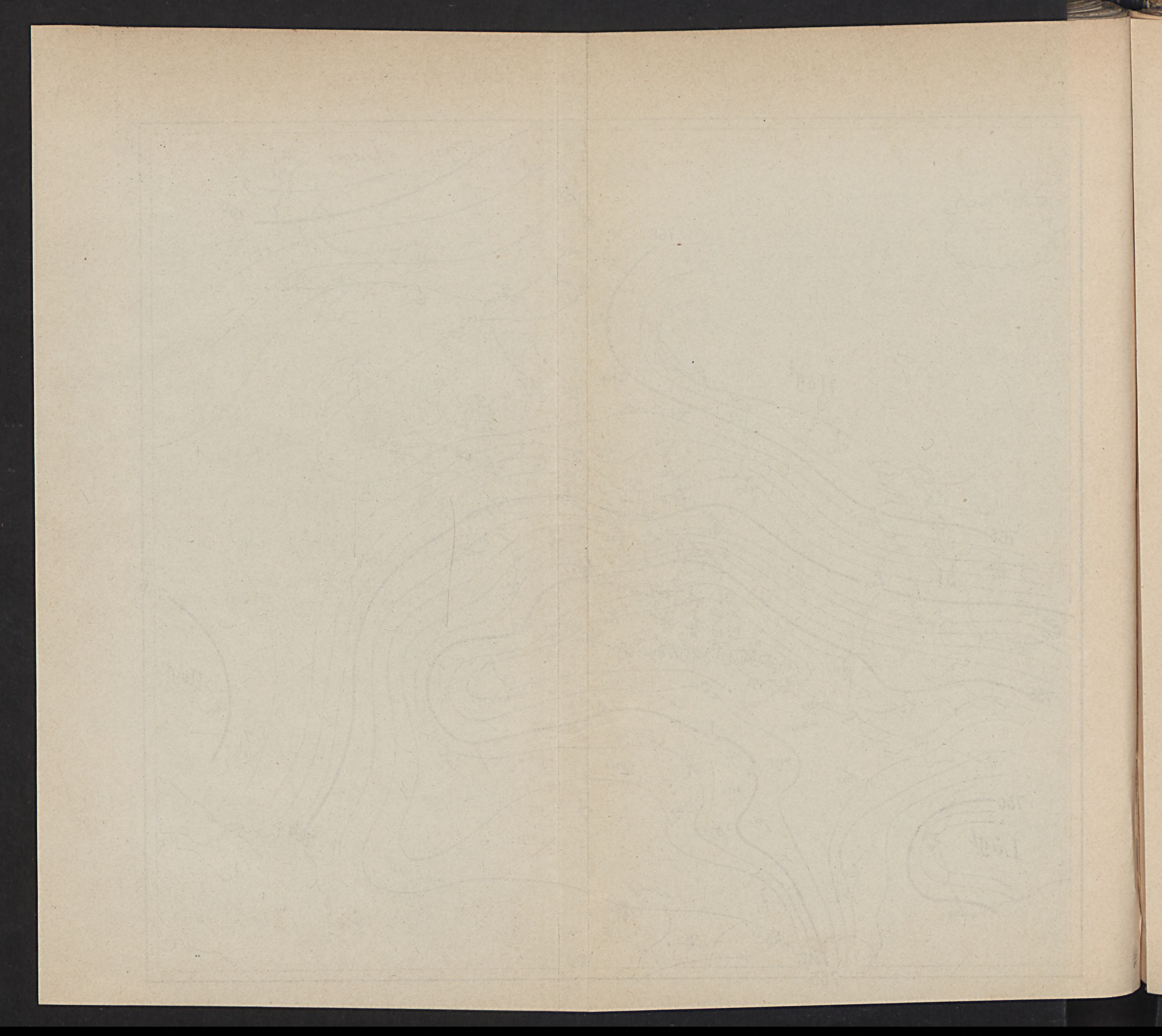


Meteorologisk karta öfver norra och mellersta Europa

Geol. Fören:s Förhandl. Bd. 15.

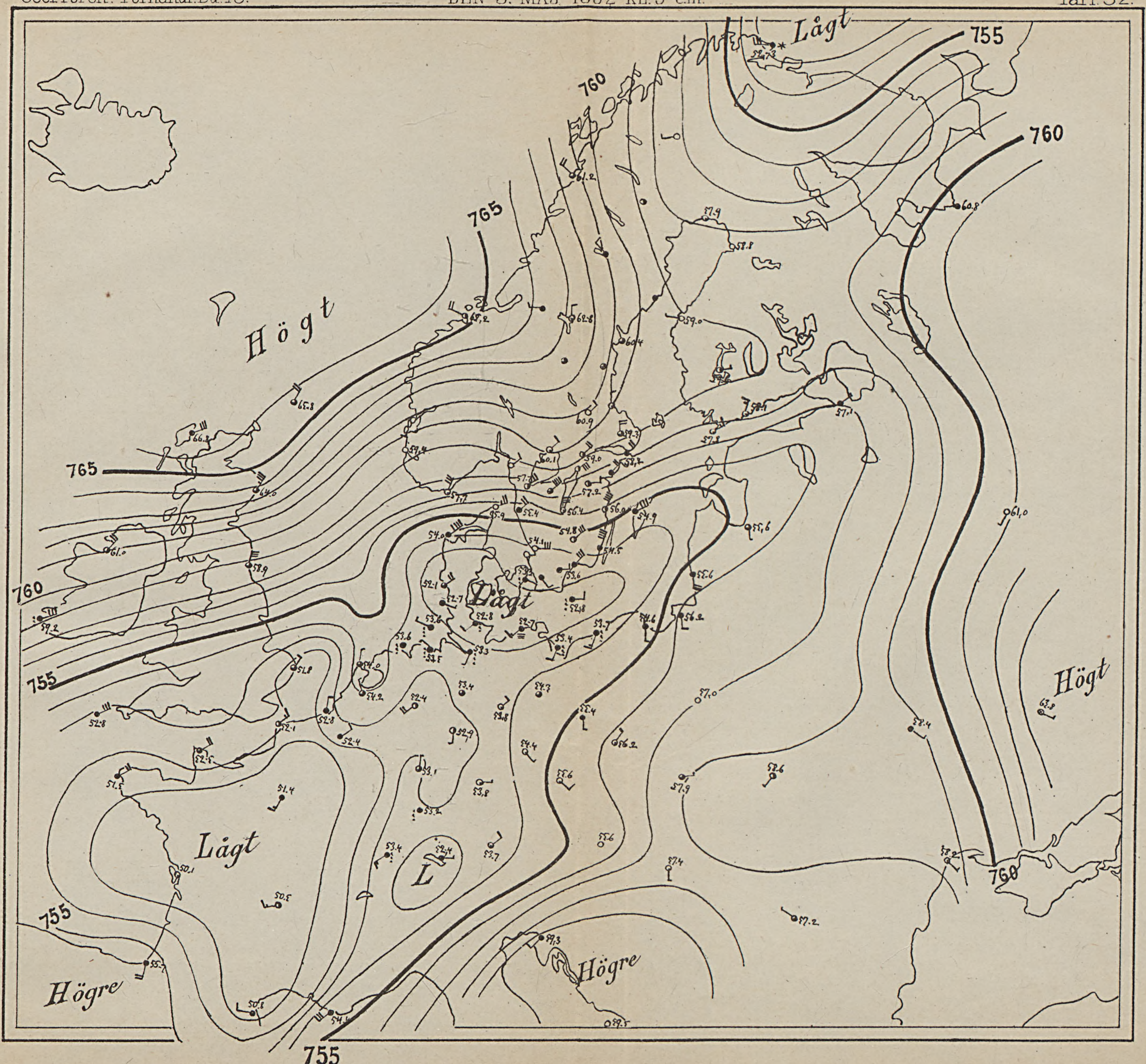
den 3. Maj 1892 Kl. 8 f.m.

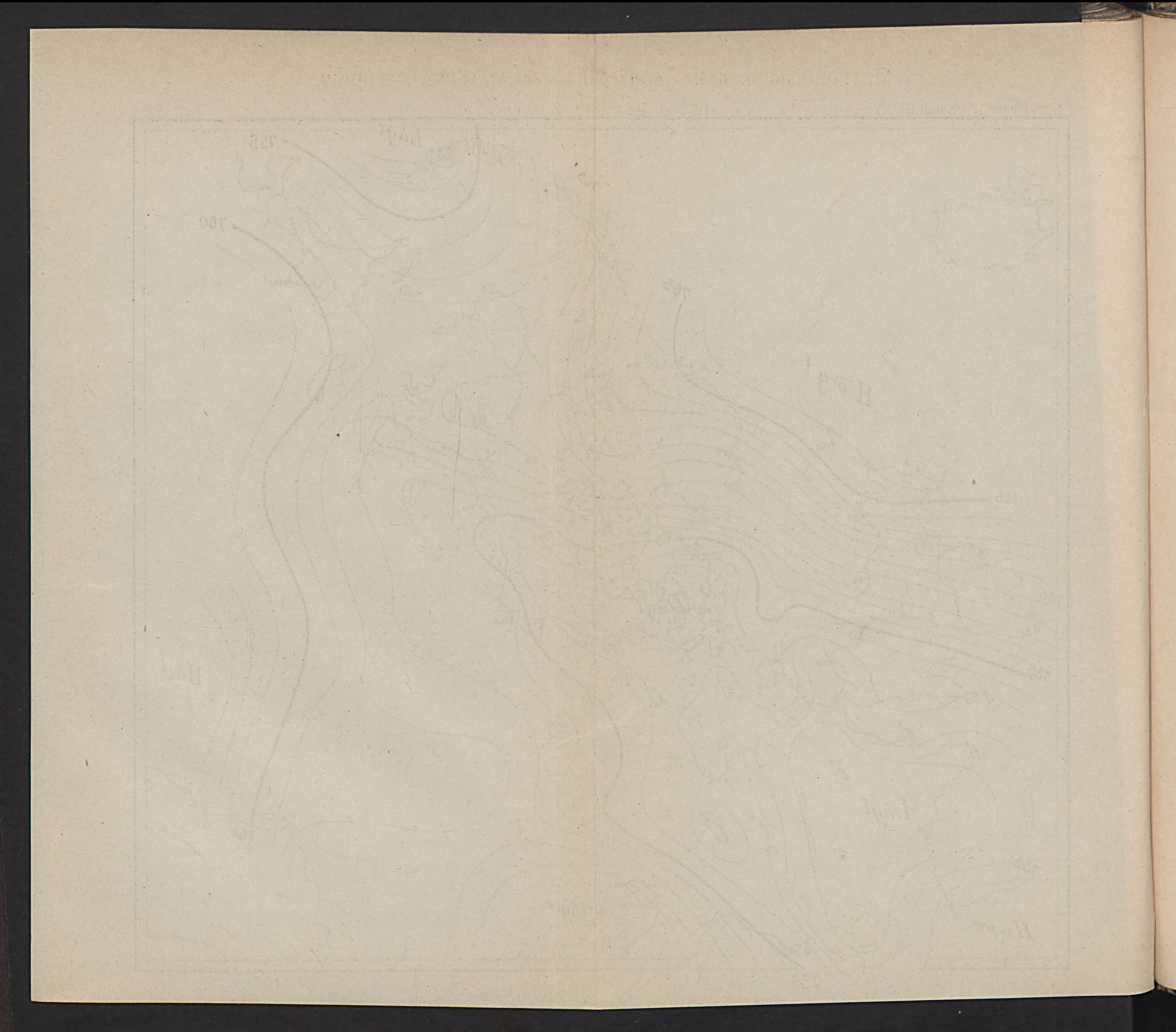
760
Lägre
760
765
Högt
Högt
765
755
Lågt
Lågt
752
765
Högt
750
Lågt
760
755



Meteorologisk karta öfver norra och mellersta Europa

 den 3. Maj 1892 Kl. 9 e.m.





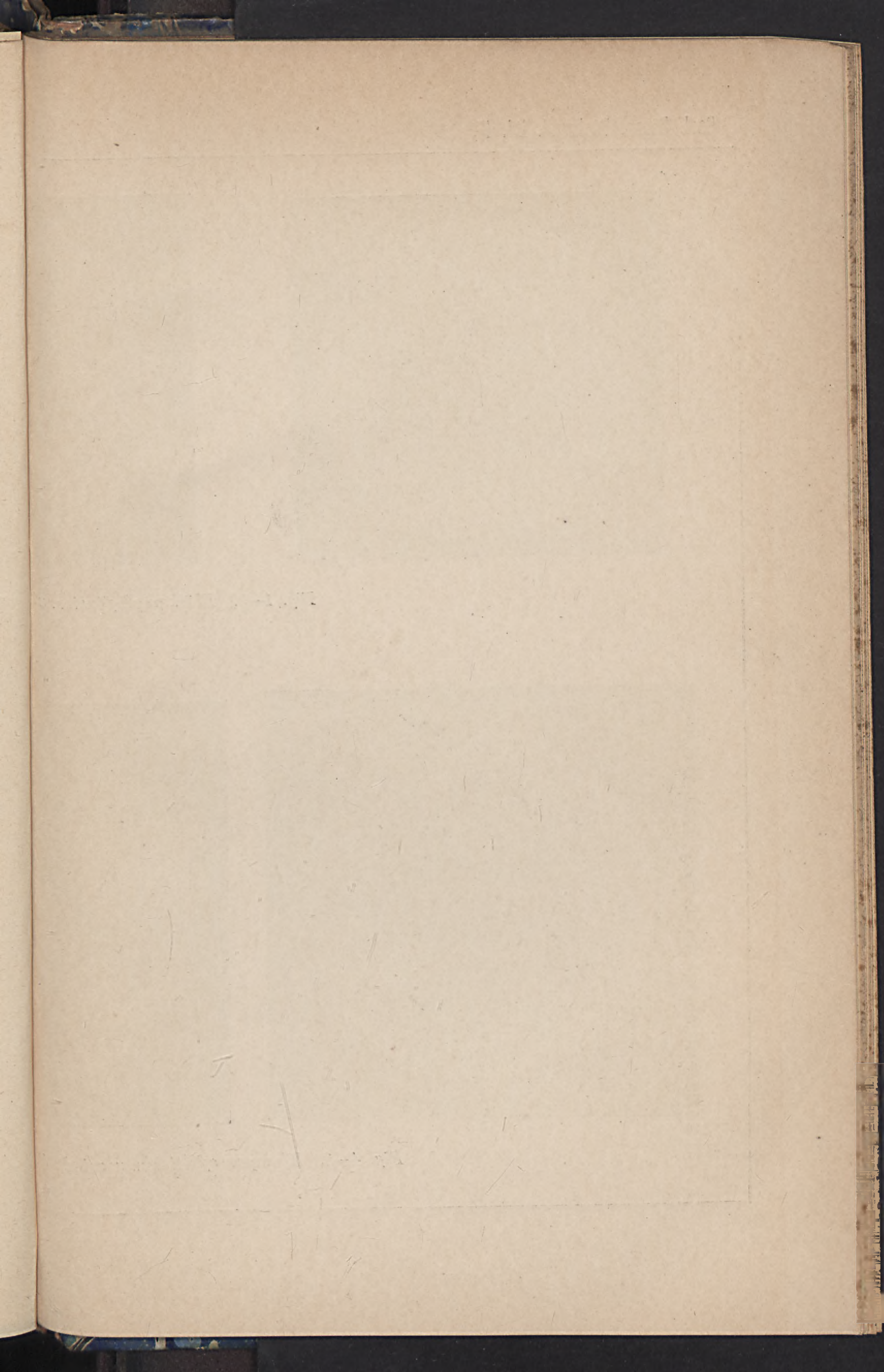




Fig. 1—3. Fläckar på fönsterrutor af det stoftförande regnet. (× 30).

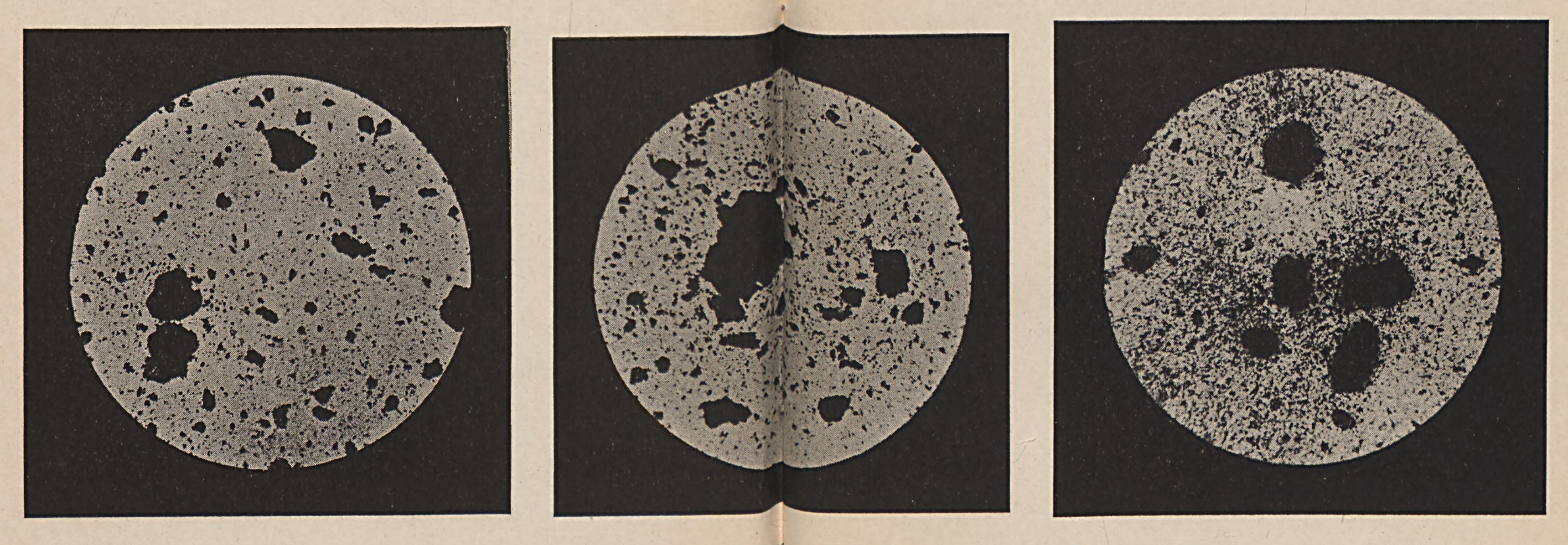
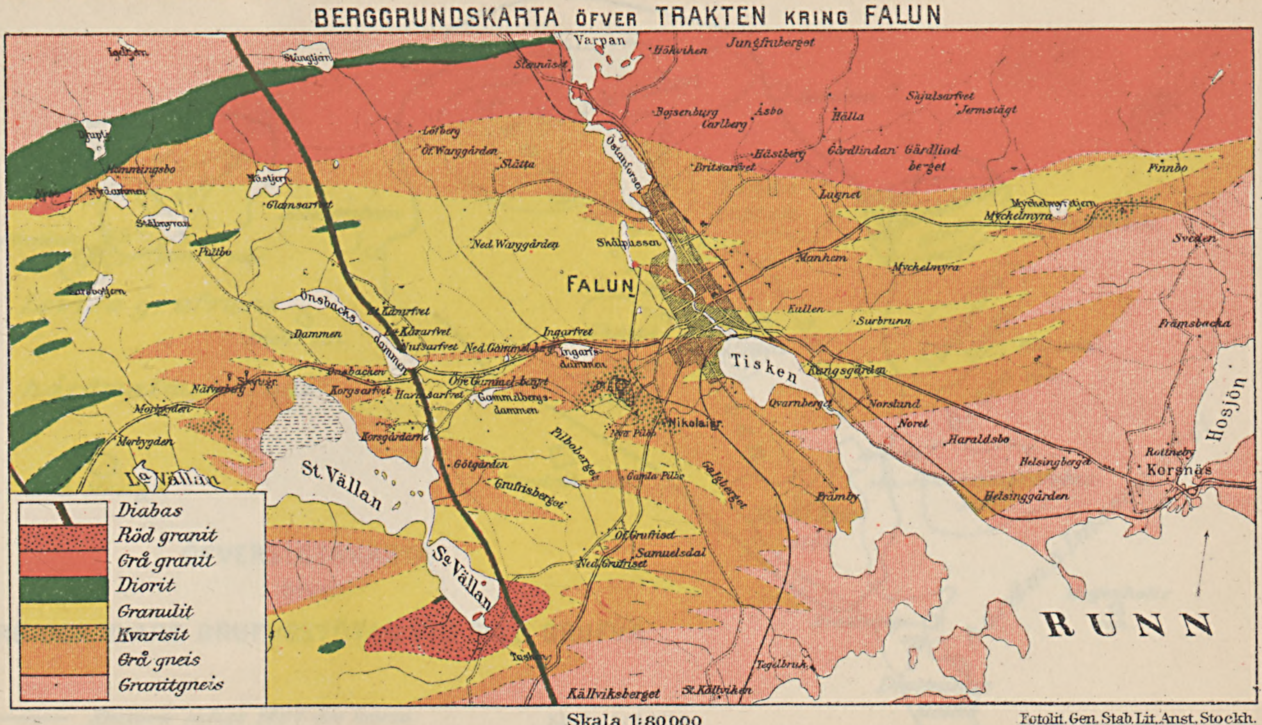


Fig. 4—6. Klumpar af ett humusartadt ämne, i hvilka stoftkorn äro inbäddade. (× 60).

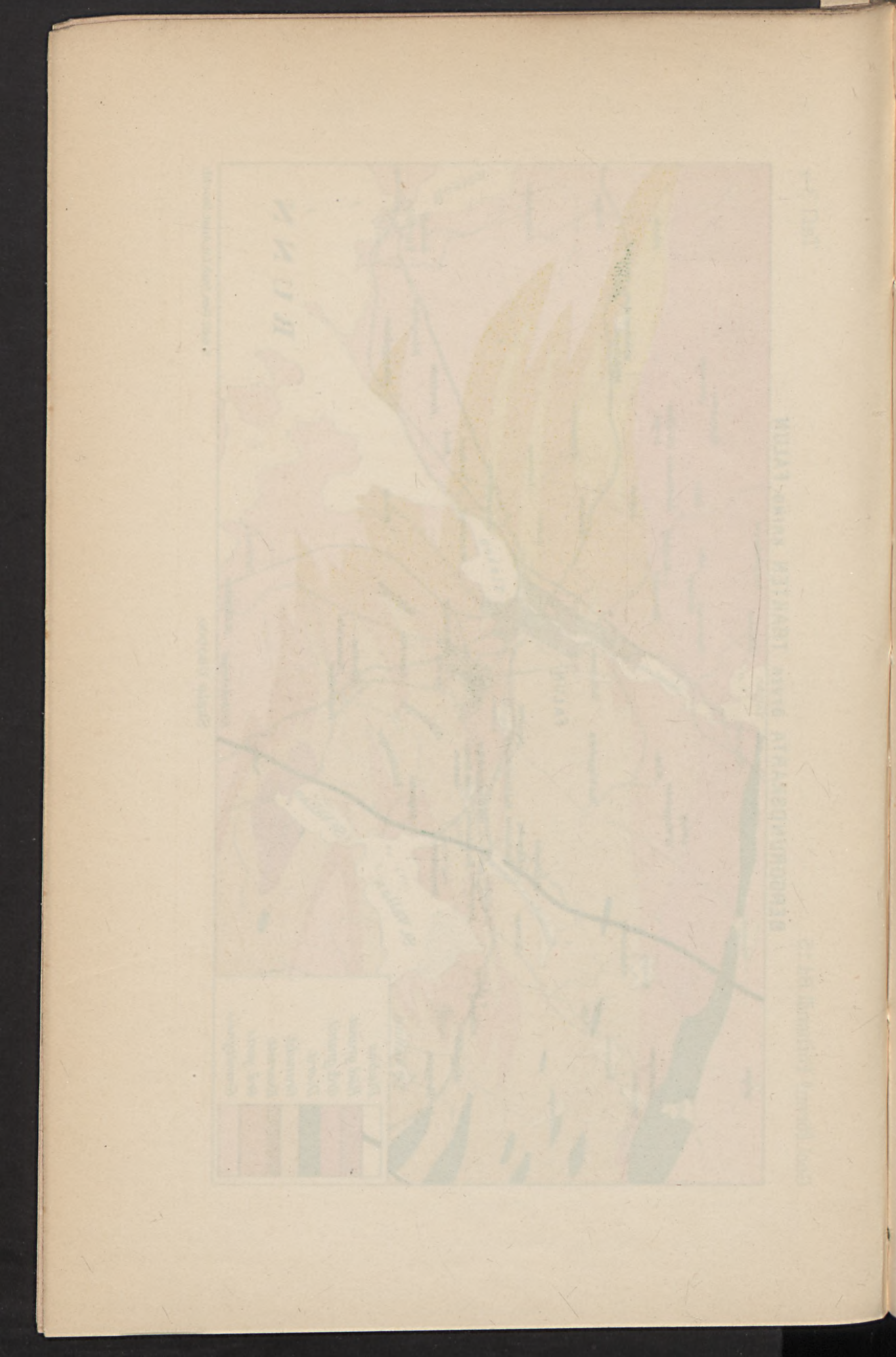


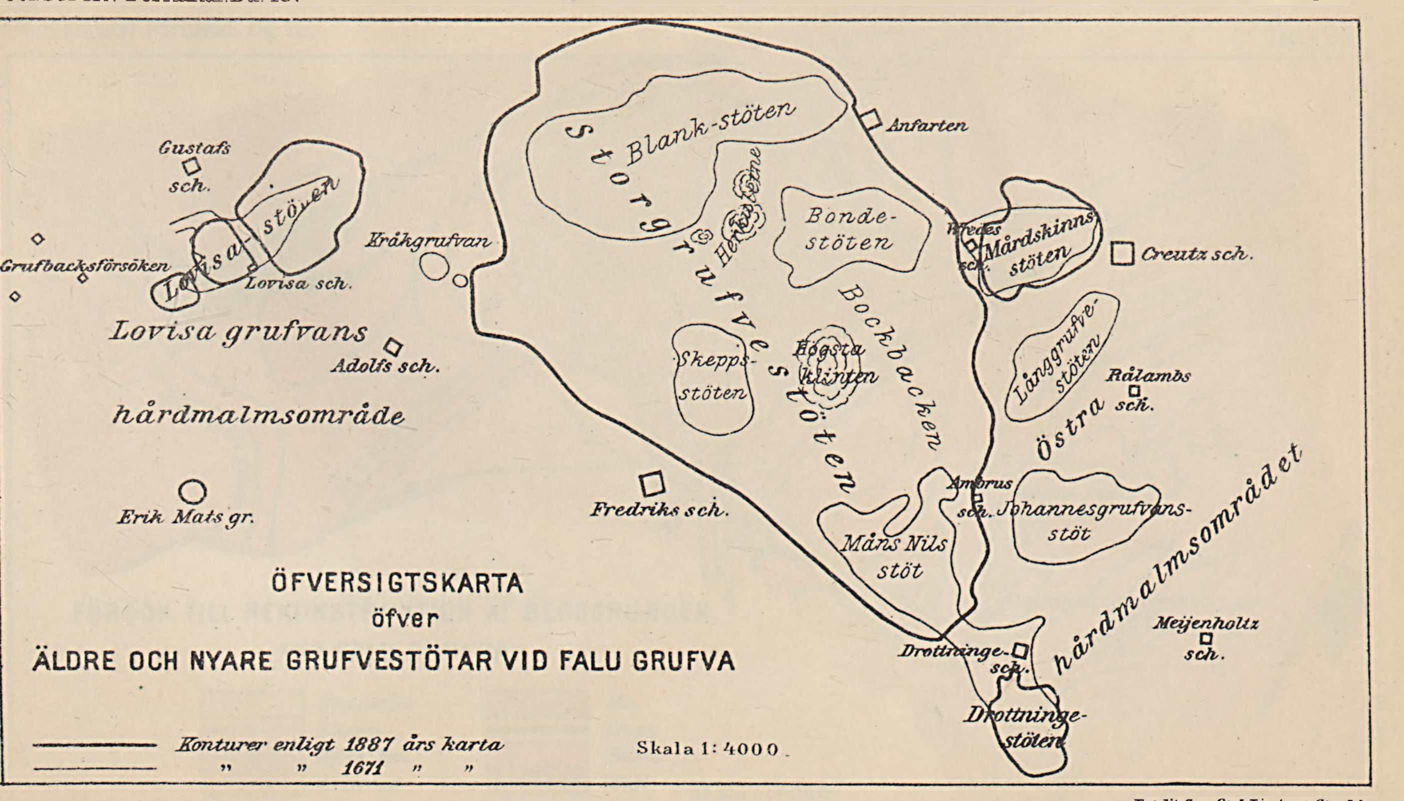
BERGGRUNDSKARTA ÖFVER TRAKTEN KRING FALUN



Skala 1:80 000

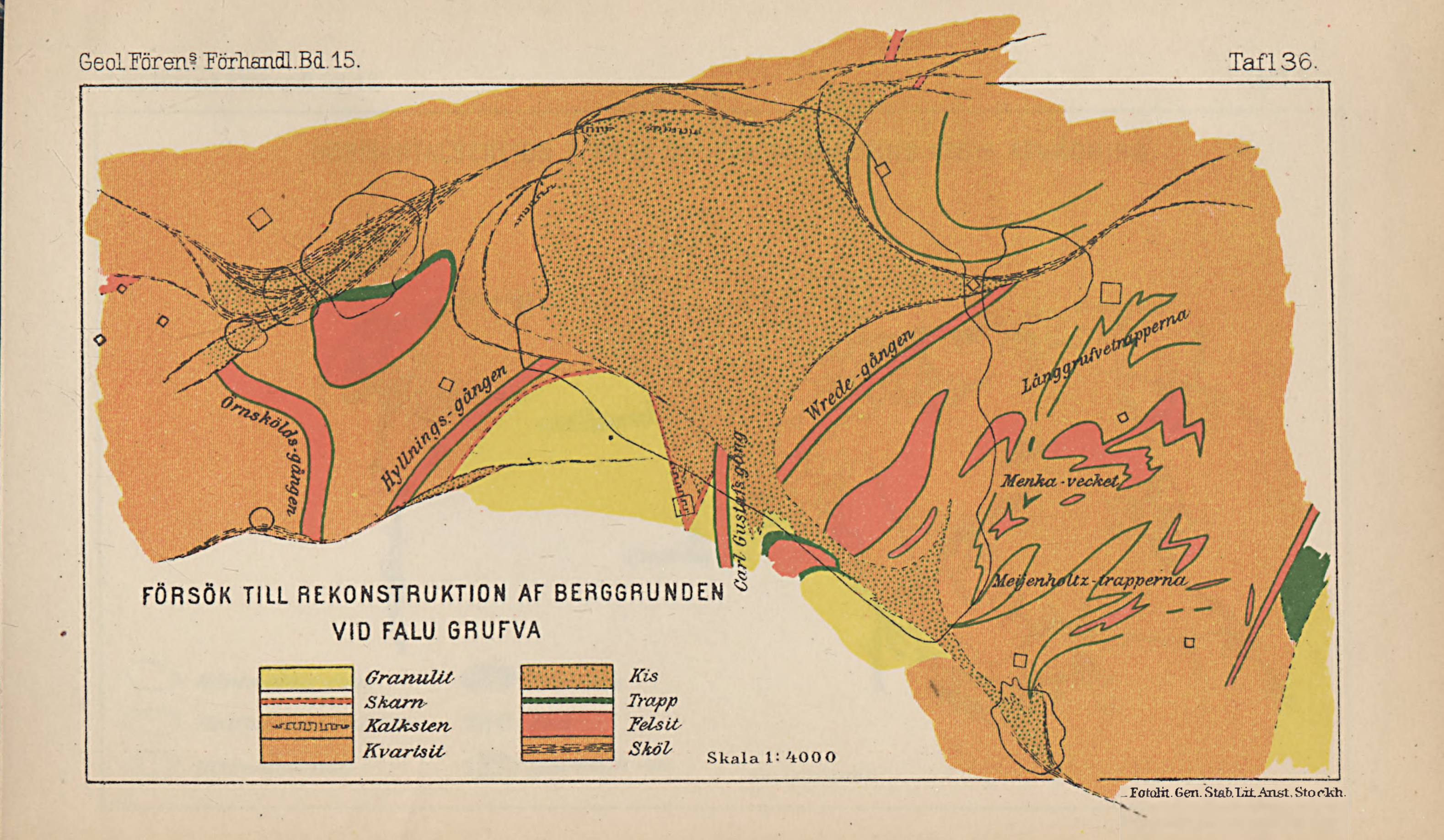
Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.



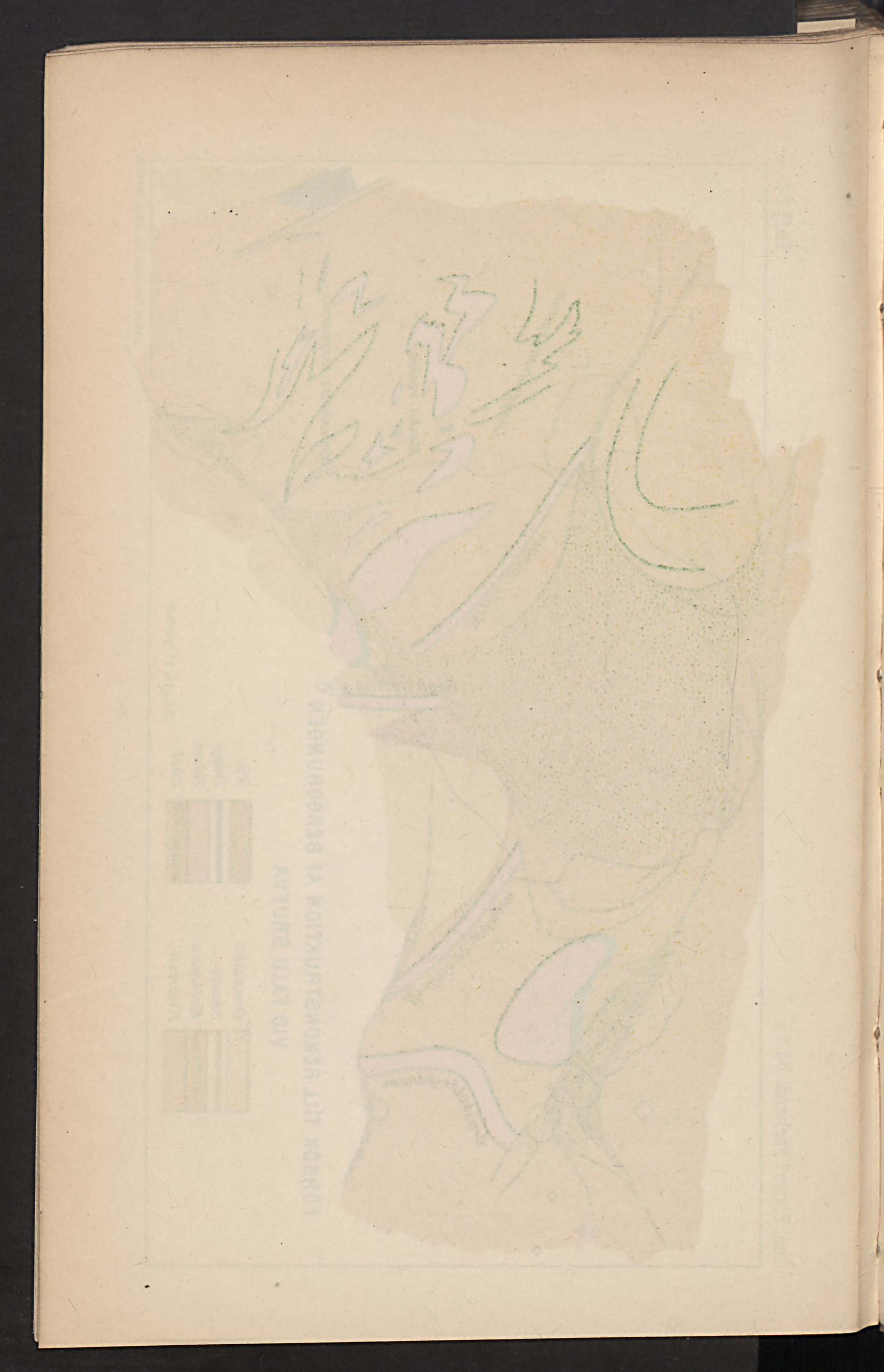


ÖFVERSIGTSKARTA
öfver
ÄLDRE OCH NYARE GRUFVESTÖTAR VID FALU GRUFVA

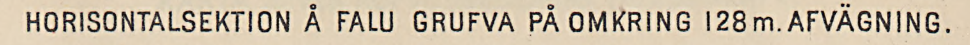
Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.



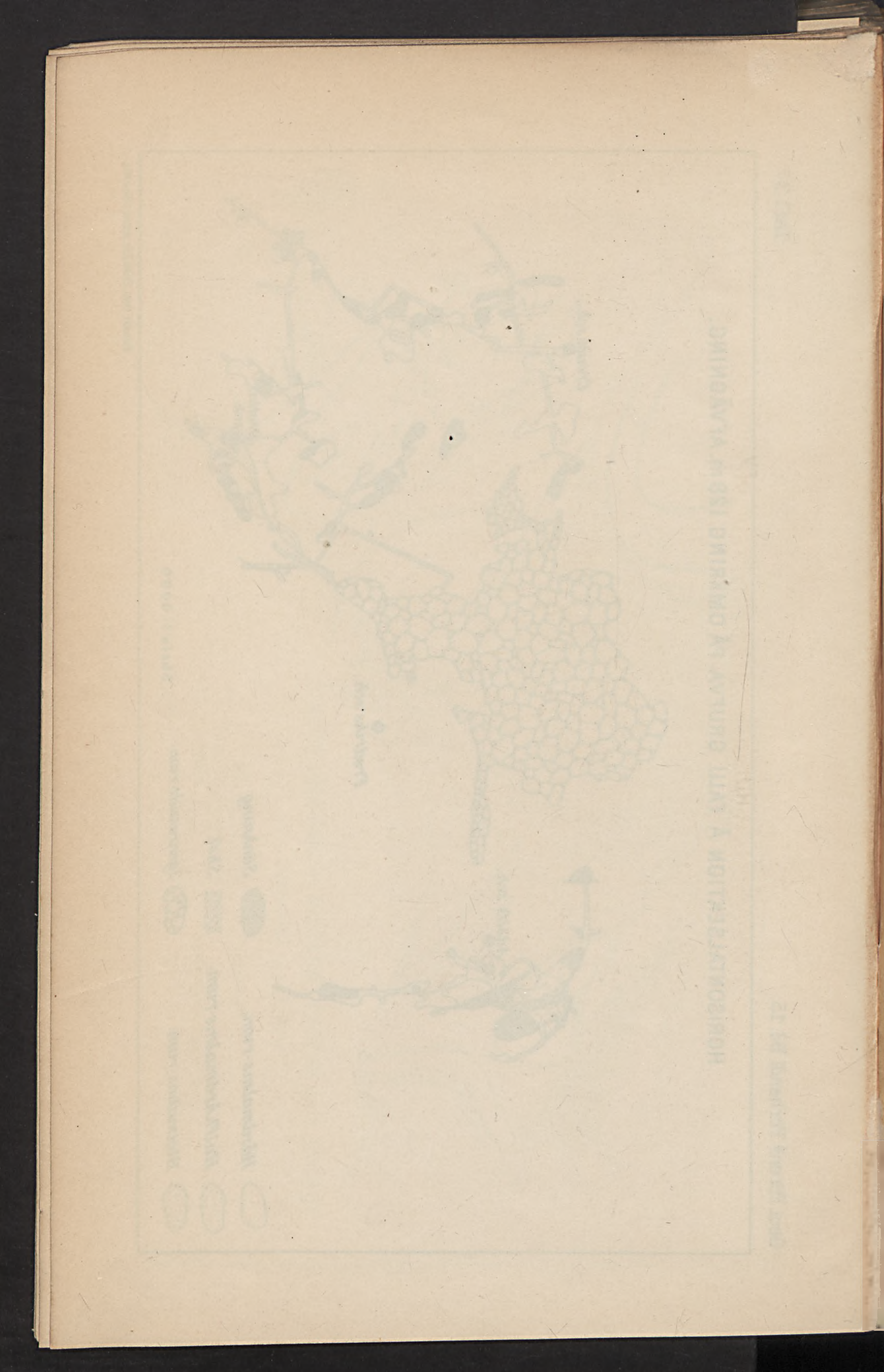
Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.

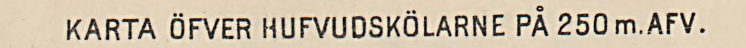


HORISONTALSEKTION Å FALU GRUFVA PÅ OMKRING 128 m. AFVÄGNING.



Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.





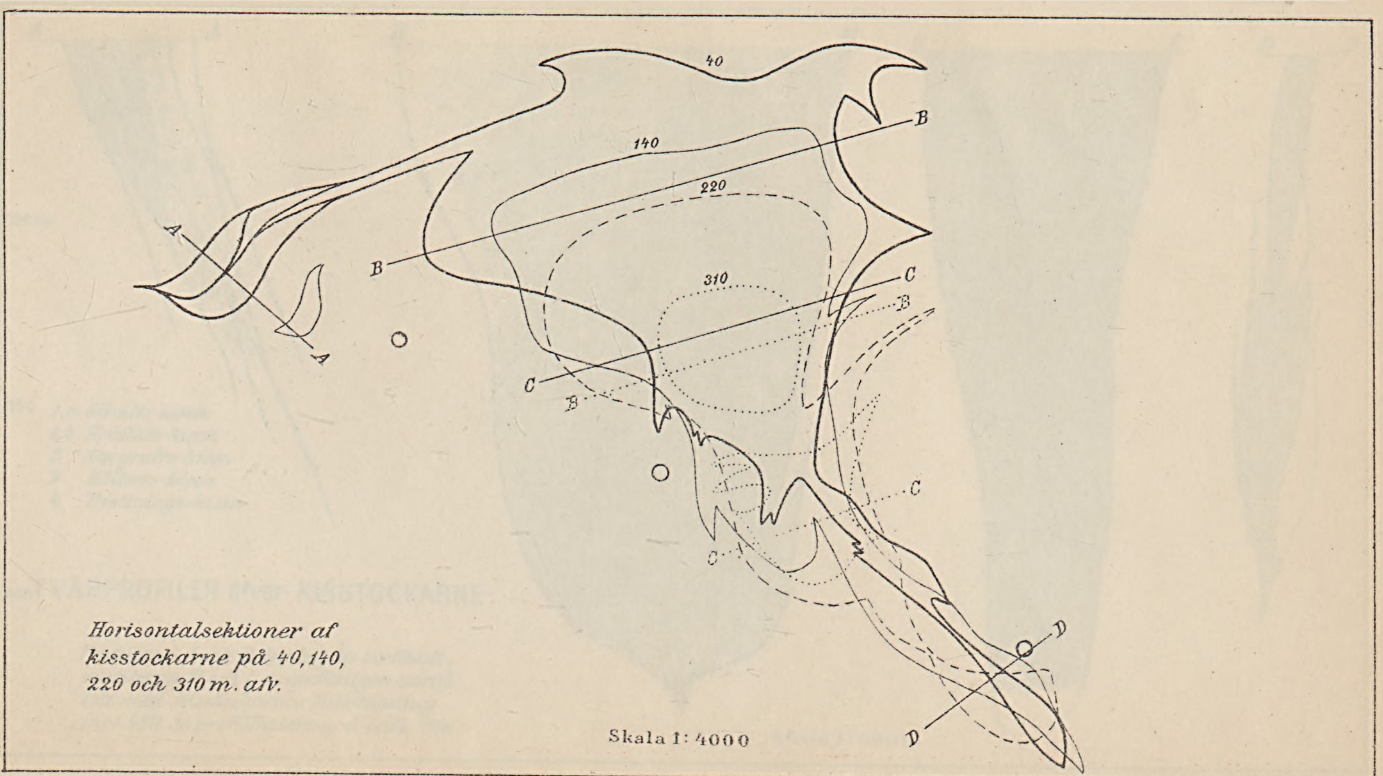
KARTA ÖFVER HUFVUDSKÖLARNE PÅ 250 m. AFV.

Liljenbergs sköl
NW:a Källorts skölen
Knipp skölen
1
Prins Gustafs sköl
Adolfs sch.
Fredriks sch.
2
SW:a Källorts skölen
NÖ:a Drottninge skölen
Drottninge sch.
3
SW:a Drottninge skölen

1 Storgrufve-kisen
2 Källorts-kisen
3 Drottninge-kisen

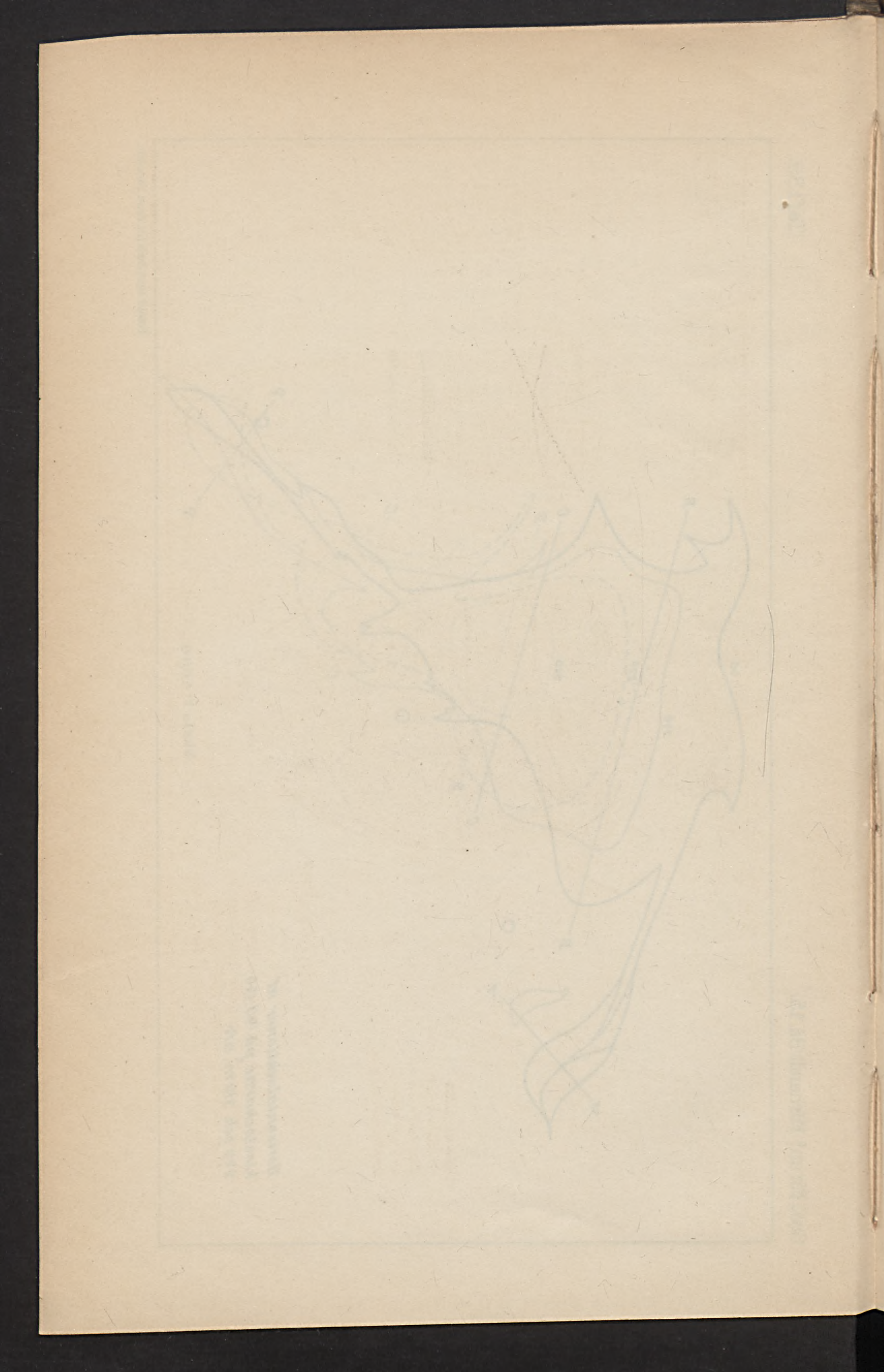
Skala 1: 4000

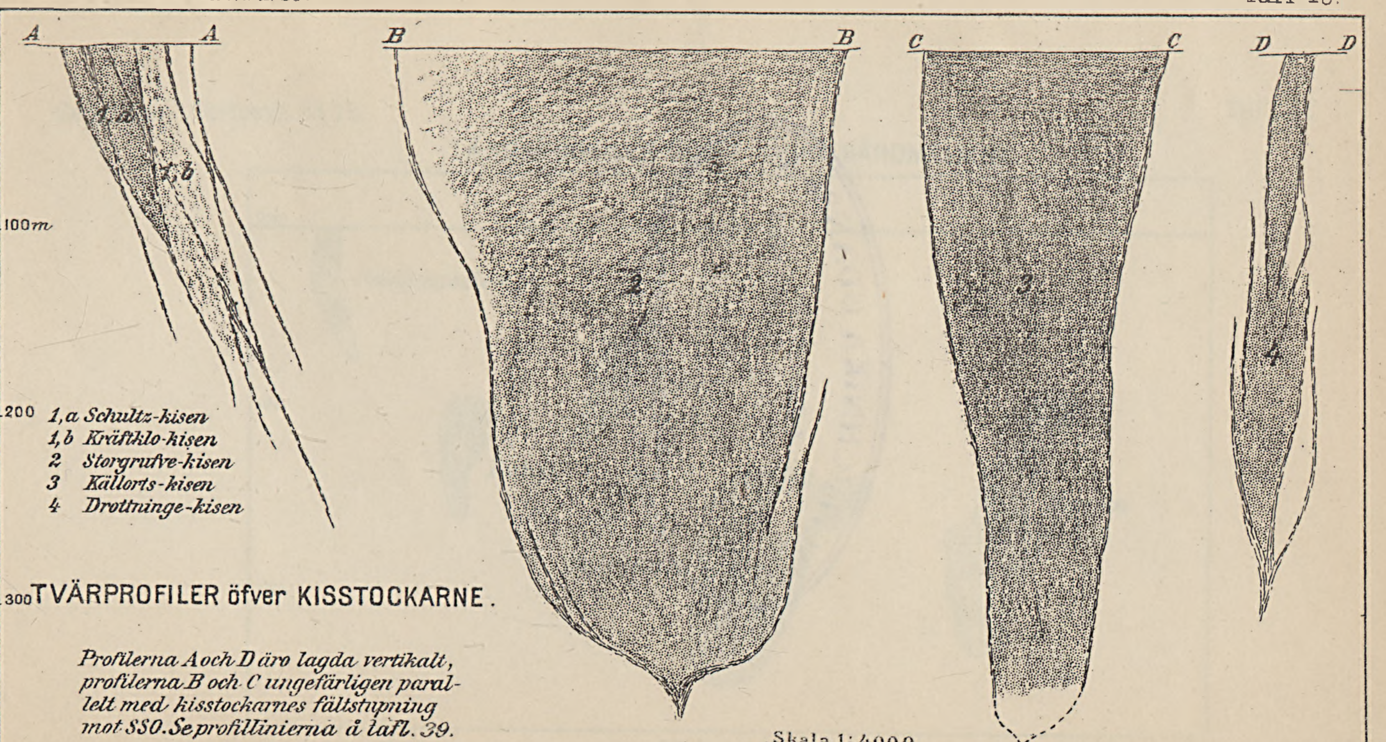
Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.



Horisontalsektioner af kisstockarne på 40, 140, 220 och 310 m. afv.

Fotolit Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.

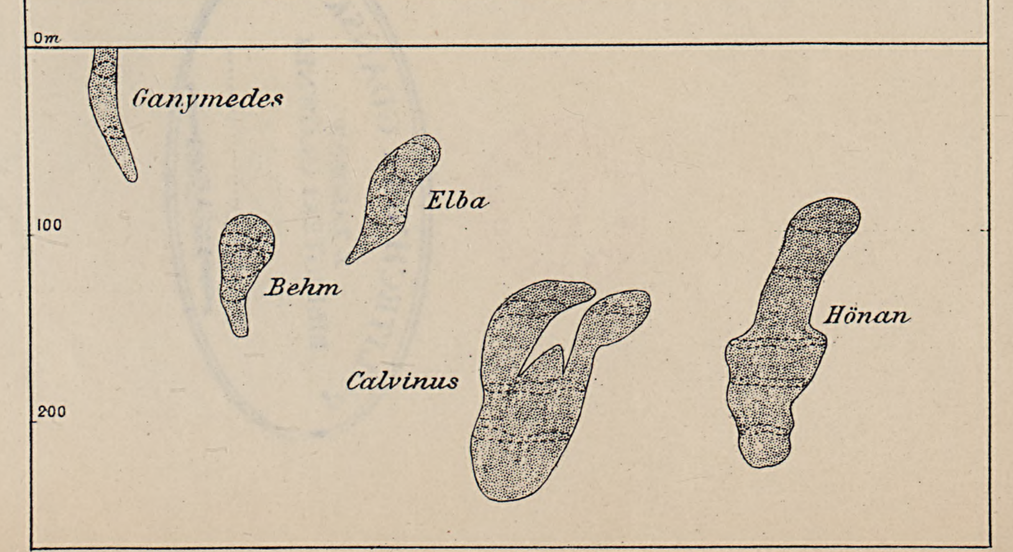




Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.

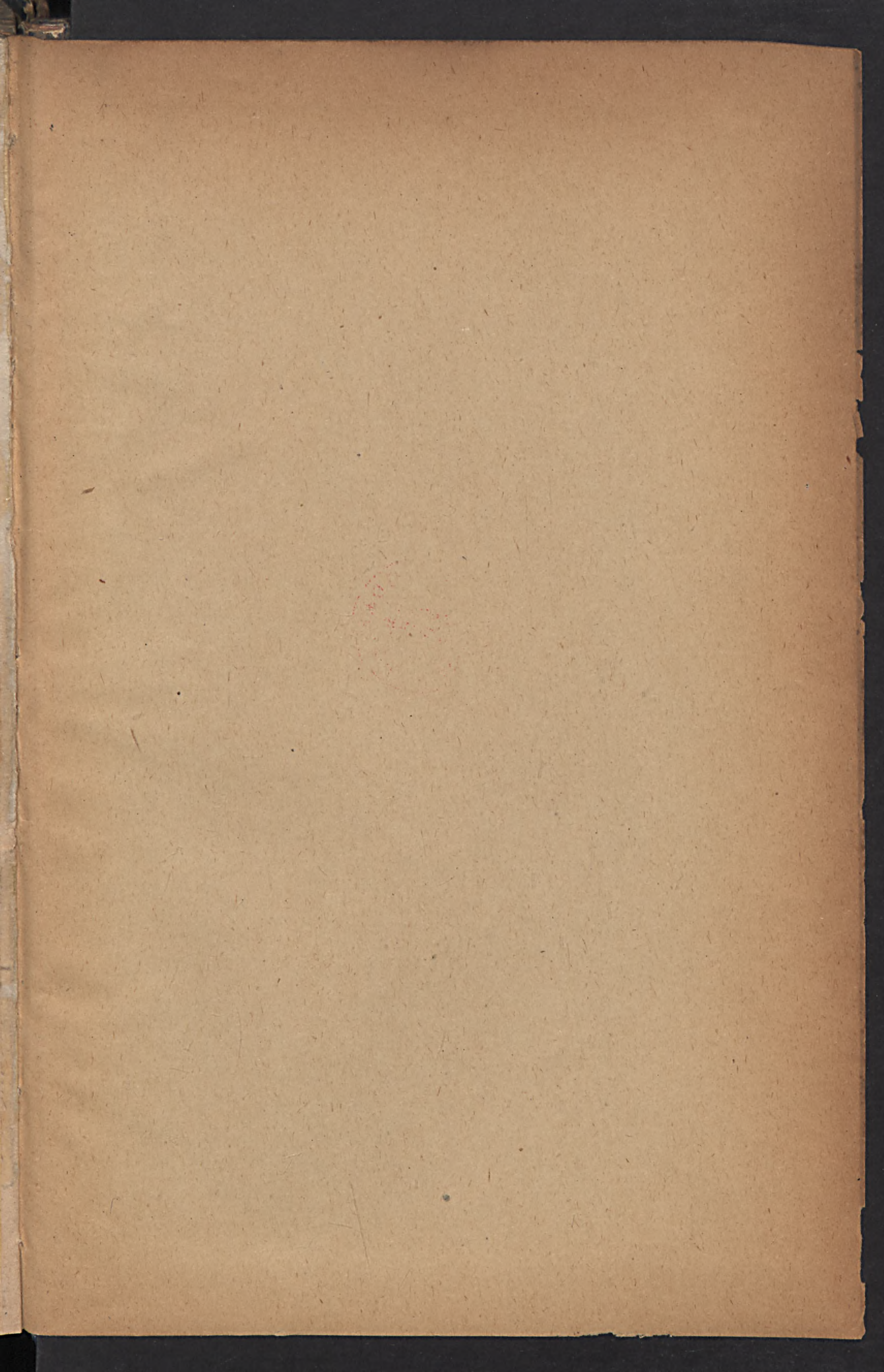


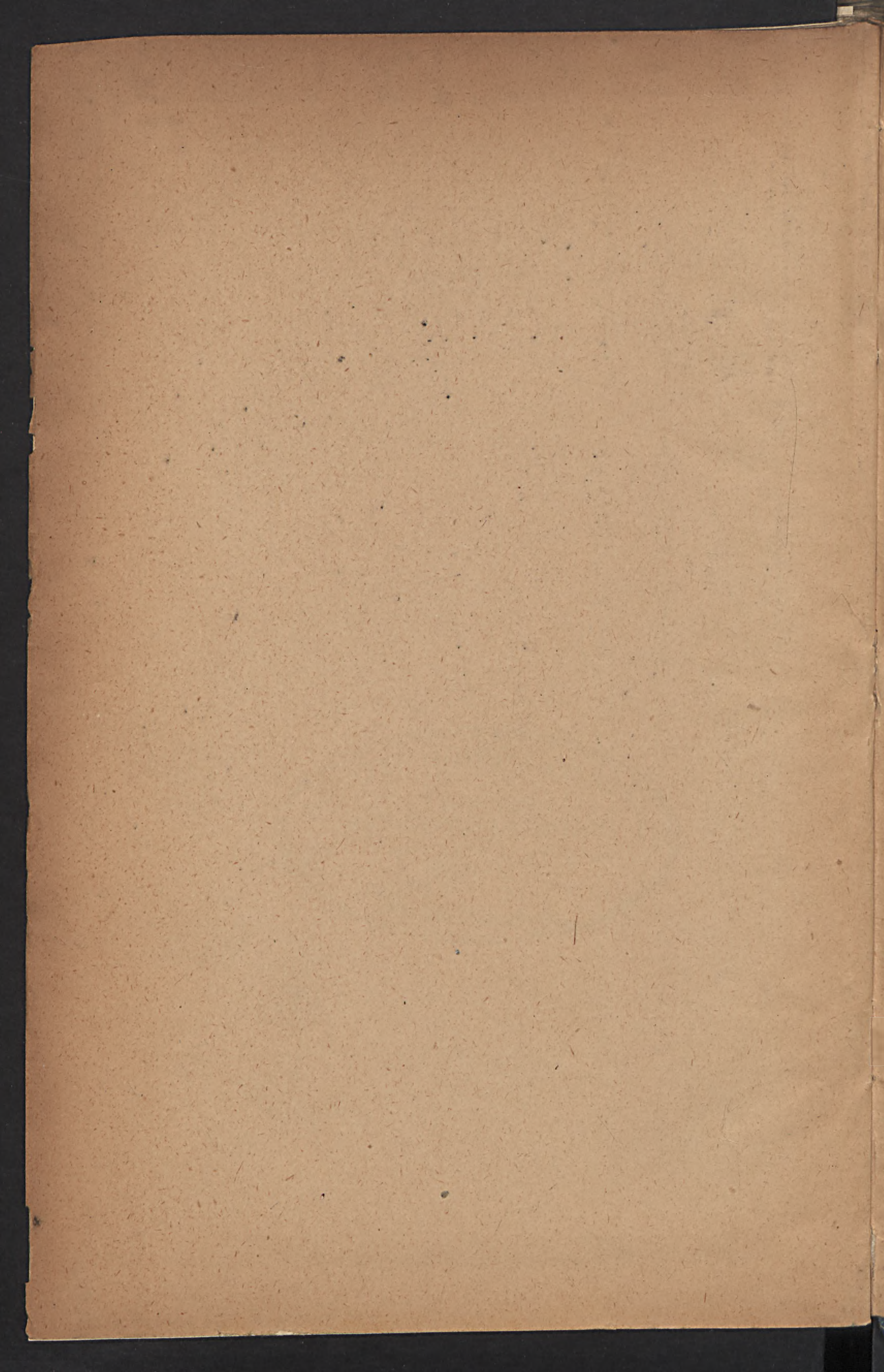
LÄNGDPROFILER ÖFVER NÅGRA HÅRDMALMER.

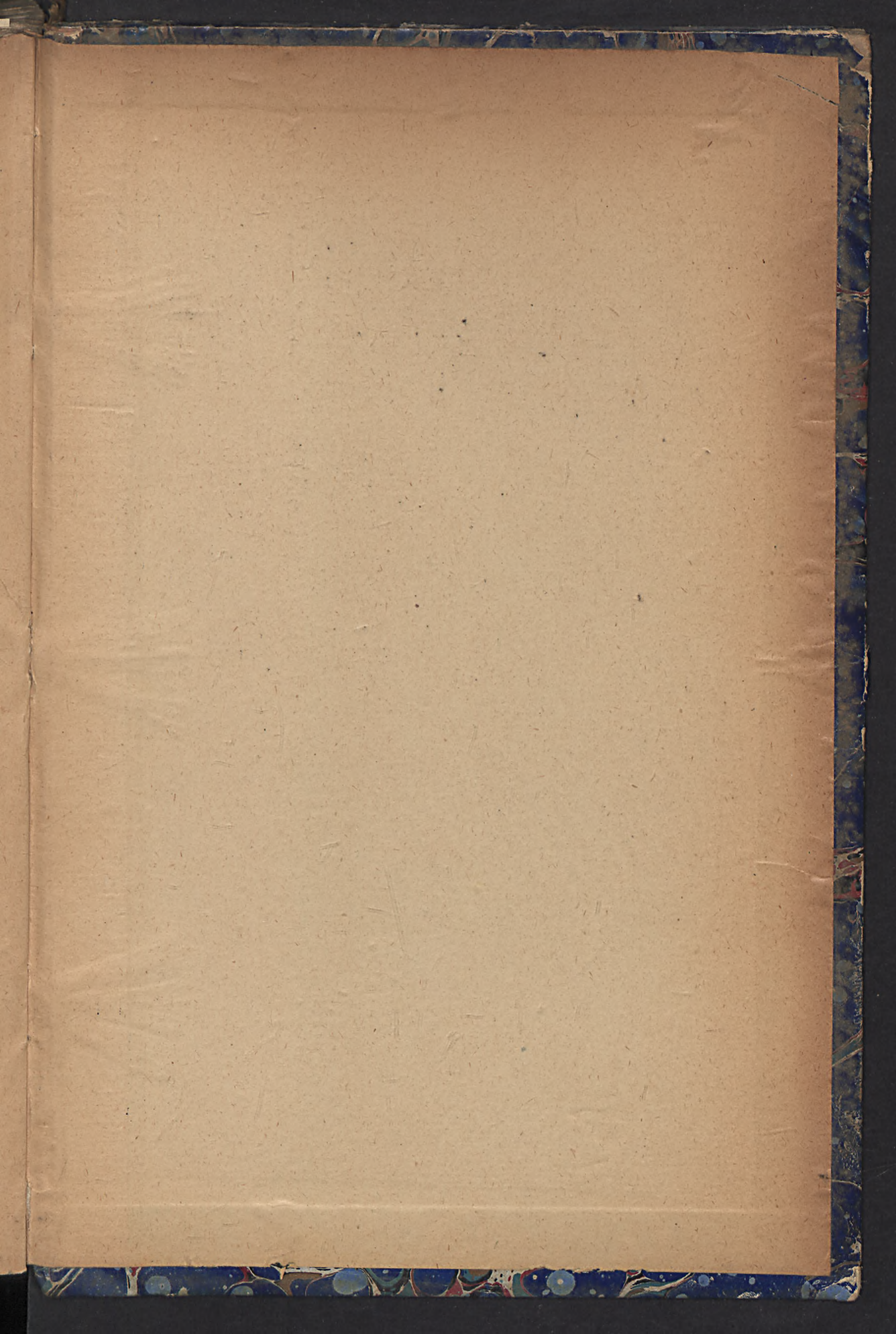


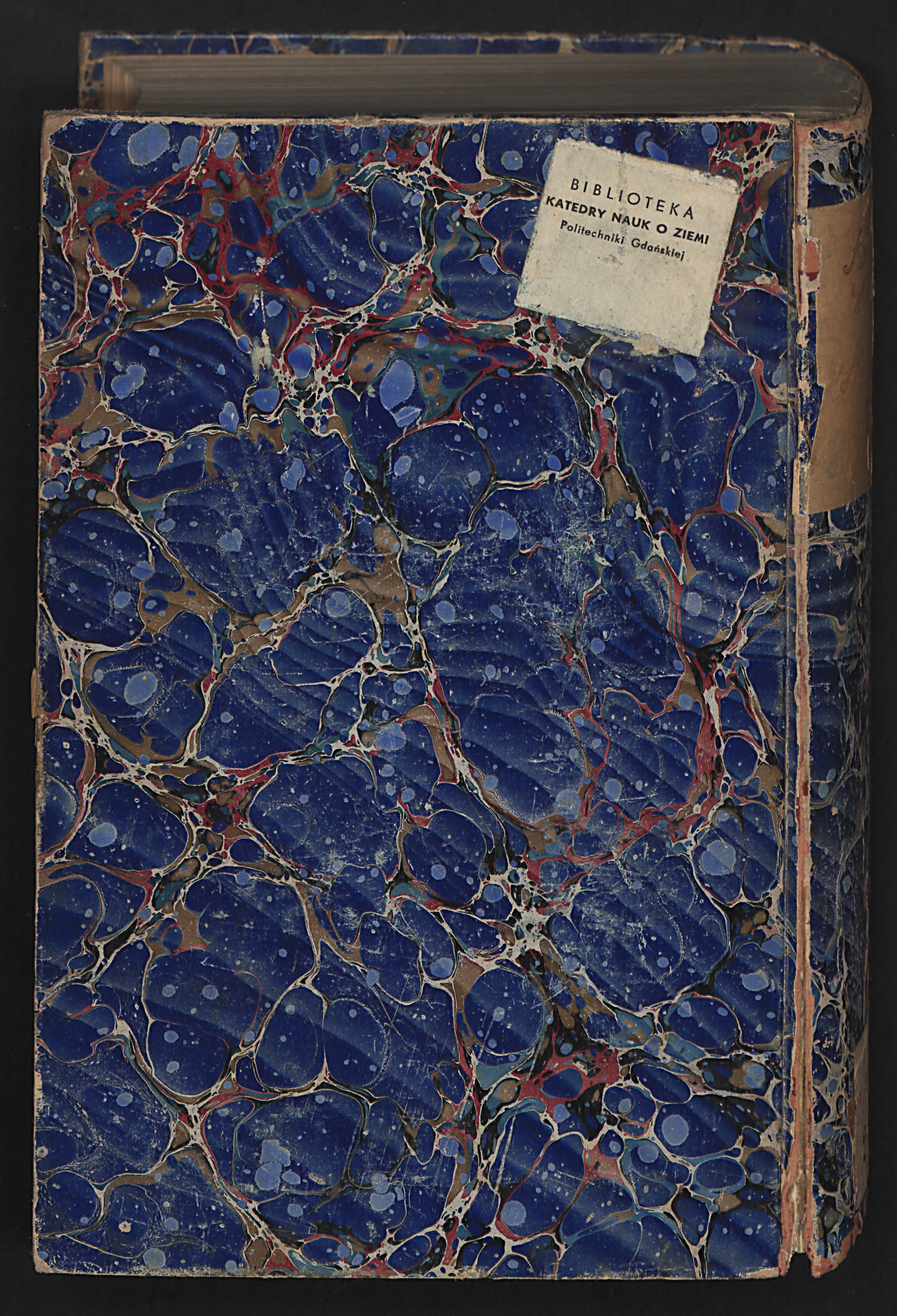
Skala 1: 4000

Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.








BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej